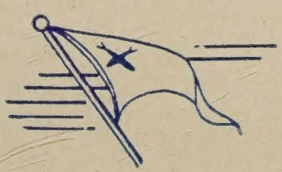
РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

6



ПИЩЕПРОМИЗДАТ 1946

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

ОРГАН
МИНИСТЕРСТВА
РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ЗАПАДНЫХ РАЙОНОВ СССР

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ВТОРОЙ

Адрес редакции: Москва, ул. Разина, 28

№ 6 ИЮНЬ 1946

ОБРАЩЕНИЕ

КОЛЛЕКТИВА НАУЧНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ МИНИСТЕРСТВА РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЗАПАДНЫХ РАЙОНОВ СССР

Ко всем рабочим, научным работникам, инженерам, техникам и служащим рыбной промышленности Западных районов СССР

ДОРОГИЕ ТОВАРИЩИ!

В годы Великой Отечественной войны советские рыбники с честью выполняли свой долг перед Родиной, обеспечивая снабжение Красной Армии, Военно-Морского флота и трудящихся тыла рыбной продукцией.

Сейчас, когда наша любимая Родина вступил в полосу нового подъема и расцвета, мы, научные и инженерно-технические работники, исполнены решимости еще выше поднять производственную честь советских рыбников.

Новая сталинская пятилетка — это программа дальнейшего укрепления могущества нашей Родины, повышения материального благосостояния советского народа.

Мы призываем всех работников рыбной промышленности высоко поднять знамя социалистического соревнования за выполнение и перевыполнение заданий новой сталинской пятилетки и за досрочное выполнение плана 1946 г.

Мы, научные и инженерно-технические работники рыбной промышленности Западных районов СССР, обязуемся нашу научную, конструкторскую и изобретательскую мысль полностью направить на выполнение этой задачи и берем на себя следующие обязательства:

В области научных исследований

1. Провести в 1946—1947 гг. научно-промысловую разведку новый районов и новых объектов рыболовства в Баренцовом, Балтийском и Черном морях и выявить сырьевую базу для более рационального размещения промысла.

2. Разработать проблему наиболее рационального построения рыбного хозяйства, а также практические мероприятия по воспроизводству рыбных запасов в Каспийском, Азовском и Аральском морях.

3. Обеспечить развитие теоретических исследований по перспективным проблемам рыбного хозяйства (основы биологической продуктивности водоемов, долгосрочные прогнозы, миграции и распределение рыб).

4. Освоить в 1946—1947 гг. новейшие достижения зарубежной науки в области методики разведки рыбных запасов.

По добыче рыбы

1. Создать необходимые технические предпосылки для увеличения уловов во всех бассейнах, в частности разработать и внедрить наиболее эффективные типы судов и орудий лова для промысла сельди в Баренцовом море, пеламиды в Черном море.

2. Реконструировать ставной неводной лов в направлении сокращения количества орудий лова путем использования наиболее уловистых ставников и правильного их размещения.

3. Рационализировать рыболовство в Керченском проливе, осуществив там сетное заграждение.

4. Внедрить концентрированный неводной лов рыбы в дельтах Волги и Дона.

5. Внедрить новую технику для разведки рыбы (эхолоты, аздики и т. д.).

6. Организовать добычу специального рыбного сырья (акулы в Баренцовом море и т. д.) для выработки витаминизированного рыбьего жира.

По обработке рыбы

1. Создать необходимые технические предпосылки для расширения и улучшения ассортимента рыбных товаров, резкого увеличения выпуска свежей, охлажденной и мороженной рыбы, рыбного филе, консервов, копченых и сушено-вяленых товаров.

2. Освоить в 1946—1947 гг. производство консервных банок из черной лакированной жести.

3. Увеличить выпуск полуфабриката малосольной сельди для маринадного производства и для непосредственной реализации потребителям. К 1950 году довести выпуск малосольной сельди до 20% от всего добываемого количества этой рыбы.

4. Перевести механизированные коптильные заводы на кондиционирование подсушки и копчения и развернуть сеть коптильных заводов в местах потребления.

5. Организовать массовое производство клипфиска из трески.

6. Организовать массовый выпуск продукции в мелких стеклянных банках улучшенного оформления:

а) икры осетровых рыб (расфасовкой по 50, 100, 150 и 200 г);

б) консервов и презервов (расфасовкой по 200, 300 и 500 г).

7. Внедрить на рыбообрабатывающих предприятиях авторегулирующую аппаратуру.

8. Организовать в 1946 г. на Московском рыбном комбинате опытный цех по производству витамина А из печени рыб.

9. Обеспечить, начиная с 1946 г., выпуск медицинского жира с гарантированным содержанием витаминов А и Д.

10. Довести к 1950 г. выработку витамина А в количестве 2 500 000 млн. интерн. ед., а также освоить передовые методы выработки концентратов витамина А.

По механизации производства

1. Ввести в эксплоатацию в 1946 г. 11 новых электростанций мощностью 3385 квт и в 1947 г. — 6 новых электростанций мощностью 1730 квт.

2. Путем улучшения технической эксплоатации энергоустановок снизить в 1946 г. запланированные показатели по расходу топлива на 3% и по расходу электроэнергии на 5%.

3. Построить в 1946 г. 100 транспортеров и 30 рыбососов для механизации погрузочно-разгрузочных работ на рыбных заводах и комбинатах.

4. Освоить в 1946 г. на предприятиях Министерств производство следующих видов технологического оборудования: краны для выгрузки рыбы, прессы для отжимки рыбы, двутель-

ные котлы, автоклавы, волчки и тестеры.

5. Изготовить и освоить в 1946 г. две рыборазделочные машины системы инж. Никитина.

По холодильному производству

1. Внедрить сухие воздушные тоннельные морозилки непрерывного действия на новостроящихся, восстанавливаемых и реконструируемых холодильниках.

2. Внедрить многоплитные морозильные аппараты непосредственного испарения типа Бердсая.

3. Внедрить специальные зероторы с змеевиками непосредственного испарения для охлаждения камер с температурным режимом от 4° и выше.

4. Внедрить автоматику регулирования и безопасности (поплавковые регулирующие, терморегулирующие и водорегулирующие вентили, выключатели максимального и минимального давлений, дистанционные указатели уровня жидкого холодильного агента).

Внедрить телетермометрические установки для измерения температур в охлажденных помещениях с центрального пульта управления.

6. Рационализировать внутризаводской транспорт (грузовые тележки на резиновых шинах с роликовыми или шариковыми подшипниками, тележки с подъемными платформами, аккумуляторные тележки).

7. Внедрить специальные виды тары и упаковки для мороженого филе (контейнеры из гофрированного картона, парафинированные картонные коробки, лакированный целлофан).

*

ТОВАРИЩИ РАБОЧИЕ, НАУЧНЫЕ РАБОТНИКИ, ИНЖЕНЕРЫ, ТЕХНИКИ И СЛУЖАЩИЕ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ!

Принимая на себя конкретные обязательства, мы призываем Вас широко развернуть социалистическое соревнование за выполнение и перевыполнение заданий новой сталинской пятилетки.

Дадим стране сверх плана десятки тысяч центнеров отличных и разнообразнейших рыбных товаров.

Пусть растет и крепнет материальное благосостояние нашего народа — народа-победителя!

Да здравствует Всесоюзная коммунистическая партия большевиков — вдохновитель и организатор наших побед!

Да здравствует великий вождь советского народа любимый Сталин!

*

Настоящее обращение принято на состоявшемся 11 июня 1946 г. в Москве совещании инженерно-технических и научных работников, организованном Техническим Советом Министерства рыбной промышленности Западных районов СССР, для обсуждения основных задач четвертого пятилетнего плана восстановления и развития рыбной промышленности.

На совещании присутствовали инженерно-технические работники московских предприятий, центрального аппарата Министерства, его главных управлений и находящиеся в Москве представители местных предприятий, в частности Астраханского рыбного комбината им. Микояна. В работах совещания приняли участие научные работники Всесоюзного научно-исследовательского института рыбной промышленности (ВНИРО), а также профессора Московского государственного университета и Московского технического института рыбной промышленности.

П. А. СТАРОВОЙТОВ

Конструкция и оснастка снюрреводов

Снюрревод (Snurrevoode) — это датское название донного невода для лова преимущественно камбалы и пикши. По устройству снюрревод напоминает обыкновенный равнокрылый закидной невод небольших размеров с несколько удлиненной мотней (рис. 1).

Принцип лова снюрреводом заключается в том, что рыба обметывается на большой площади не столько самым неводом, сколько длинными урезами. По мере стягивания урезы, длина которых достигает 2500—3000 м, сгоняют рыбу с обметанной площади на все уменьшающееся пространство между ними, расположенное против расправленного и находящегося в поступательном движении невода. К концу тяги урезов двигающийся невод подхватывает и собирает в мотню всю сконцентрированную урезами рыбу.

В литературе описаны весьма разнообразные способы постройки и размеры снюрреводов. Наиболее распространены для лова камбалы снюрреводы с подборами длиной от 50 до 70 м и крыльями высотой в посадке у кляча от 1,5 до 3 м и у мотни — от 3 до 6 м и более. Для лова пикши и трески высоту крыльев снюрревода у мотни увеличивают до 16 м.

Мотня и куток делаются длиной от 10 до 18 м и более. Вход в мотню составляет по периметру, считая по дели в вытяжку, от 10 до 20 м.

Большое разнообразие в размерах снюрреводов, применяемых для лова камбалы, можно объяснить отсутствием достаточных экспериментальных данных о влиянии величины и конструкции отдельных частей снюрревода на его уловистость, а также тем, что

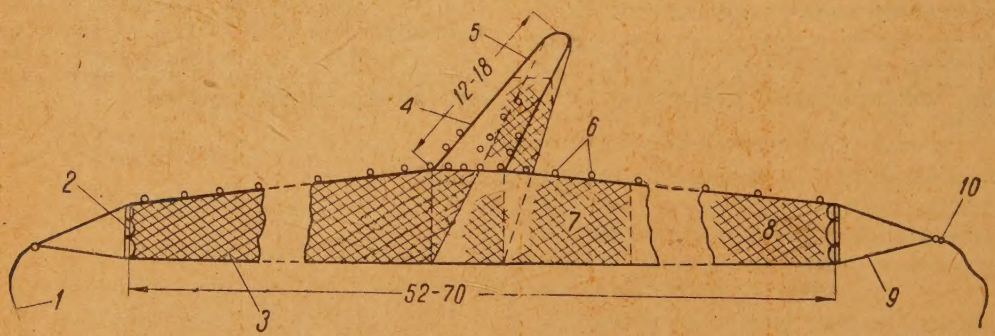


Рис. 1. Схема снюрревода:

1 — урез; *2* — клячевка; *3* — грузила; *4* — мотня; *5* — куток; *6* — наплавы; *7* — приводы; *8* — крыло; *9* — уздечка; *10* — вертлюг

Правильная постройка и оснащение снюрревода являются важнейшим условием успешного лова.

снюрреводами ловят с весьма различных по мощности и размерам судов.

На основании теоретических расчетов и результатов практической работы со снюрреводами можно сделать такие выводы:

1) общие размеры снюрревода должны быть минимальными,

2) материал для постройки снюрревода должен быть по возможности легким и достаточно прочным,

3) устройство отдельных частей невода должно быть таким, чтобы форма, принимаемая им при движении по дну, способствовала наилучшему облову донных рыб.

Весьма хорошие уловы камбалы дают снюрреводы, основные размеры которых приведены в таблице на стр. 6 [1].

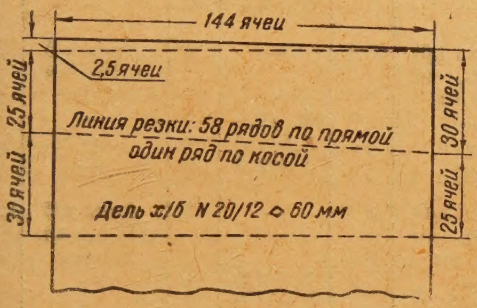


Рис. 2. Кройка крыла снюрревода

Вывязывать снюрреводы вручную, как это часто предлагается в литературе, мы не рекомендуем из-за большой трудоемкости этой работы. Имеются дели фабричной вывязки необходимых размеров, и при правильной кройке можно изготовлять из них отдельные части любой, самой сложной, формы. По качеству же вывязанные вручную снюрреводы ничем не отличаются от скроенных и сшитых из делей фабричной вывязки.

Для экономии материалов, получения более правильной формы снюрревода и более равномерной нагрузки на отдельные нити ячей кройку отдельных частей надо делать в соответствии с требуемой сбавкой количества рядов или ячей.

При массовой постройке снюрреводов кройку отдельных частей лучше всего вести следующим образом.

Необходимых размеров дель для той или иной части снюрревода сшивается или съячеивается из отдель-

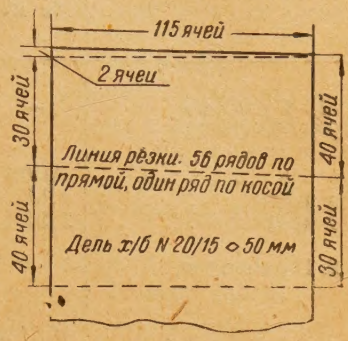


Рис. 3. Кройка приводов снюрревода

ных стандартных полос в одно полотнище требуемой длины. Затем от крайней кромки отрезается клин с необходимым скосом дели, который впоследствии пришивается к последней части, выкроенной из общего полотнища.

Дель для малых камбальных снюрреводов режется так, как указано на рис. 2, 3, 4 и 5. Кройку других снюрреводов ведут аналогичным образом. По мере заготовки частей невода делается дальнейшая сшивка стандарт-

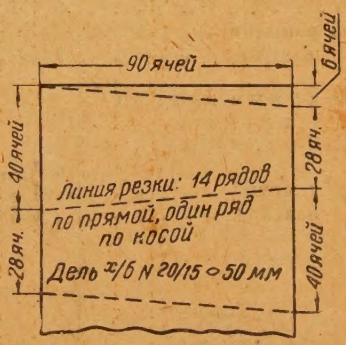


Рис. 4. Кройка мотни снюрревода

ных полос дели. Резка дели с необходимой тщательно подсчитанной убавкой рядов выполняется наиболее опытным рабочим или мастером. При навыке один человек за 8-часовой рабочий день может разрезать, соблюдая необходимые скосы, свыше 8000 м дели с ячеей 50—65 мм. Части невода

[1] Первая подобная конструкция снюрревода для лова камбалы с сейнера была разработана автором в 1937 г. Конструкция снюрревода для лова камбалы с судна типа кавасаки была разработана в 1942 г.

Наименование частей снюрревода	Для судов с мощностью мотора 60—150 HP				Для судов с мощностью мотора 20—50 HP			
	размеры (в м)	количество	материал	общий вес (в кг)	размеры (в м)	количество	материал	общий вес (в кг)
1. Крылья	—	2	Дель х/б 20/21, яч. 65 мм	4,1	—	2	Дель х/б 20/12, яч. 60 мм	1,52
Длина	20/23	—	—	—	15/17,2	—	—	—
Высота у кляча	1,5/3,0	—	—	—	1,5/3,0	—	—	—
„ „ приводов	2,25/4,5	—	—	—	1,8/3,6	—	—	—
2. Приводы	—	2	Дель х/б 20/30, яч. 55 мм	6,7	—	2	Дель х/б 20/15, яч. 50 мм	1,95
Длина	10/11,5	—	—	—	10/11,5	—	—	—
Высота у крыла	2,25/4,5	—	—	—	1,8/3,6	—	—	—
„ „ мотни	3,0/6,0	—	—	—	2,0/4,0	—	—	—
3. Верхняя и нижняя пласти мотни	—	2	Дель х/б 20/30, яч. 55 мм	3,1	—	2	Дель х/б 20/15, яч. 50 мм	1,35
Длина	7,8/9,0	—	—	—	7,8/9,0	—	—	—
Ширина у входа	2,0/4,0	—	—	—	2,0/4,0	—	—	—
„ „ кутка	1,44/2,98	—	—	—	1,4/2,8	—	—	—
4. Боковые пласти мотни	—	2	Дель х/б 20/30, яч. 55 мм	3,8	—	2	Дель х/б 20/15, яч. 55 мм	1,35
Длина	7,8/9,0	—	—	—	7,8/9,0	—	—	—
Ширина у входа	3,0/6,0	—	—	—	2,0/4,0	—	—	—
„ „ кутка	1,87/3,75	—	—	—	1,4/2,8	—	—	—
5. Верхняя и нижняя пласти кутка	—	2	Дель х/б 20/54, яч. 50 мм	3,7	—	2	Дель х/б 20/18, яч. 50 мм	0,85
Длина	6,1/7,0	—	—	—	5,2/6,0	—	—	—
Ширина у мотни	1,44/2,98	—	—	—	1,4/2,8	—	—	—
„ в конце	1,0/2,0	—	—	—	1,0/2,0	—	—	—
6. Боковые пласти кутка	—	2	Дель х/б 20/54, яч. 50 мм	4,3	—	2	Дель х/б 20/18, яч. 50 мм	
Длина	6,1/7,0	—	—	—	5,2/6,0	—	—	—
Ширина у мотни	1,87/3,75	—	—	—	1,4/2,8	—	—	—
„ в конце	1,0/2,0	—	—	—	1,0/2,0	—	—	—
			Итого дели . .	25,7			Итого дели . .	7,87
7. Верхняя подбора	62	1	Канат пеньковый С = 44 мм	10,0	52	1	Канат пеньковый С = 38 мм	6,5
8. Нижняя подбора	62	1	То же С = 50 мм	13,5	52	1	То же С = 44 мм	8,0
9. Пожимины мотни и кутка	14	4	То же С = 38 мм	6,8	13	4	То же С = 32 мм	3,8
10. Уздечки	2,5	2×2	То же С = 44 мм	1,6	2,5	2×2	То же С = 38 мм	1,2
			Итого канатов . .			31,9	Итого канатов . .	19,5

сшивают двойной ниткой того же номера, что и номер дели.

Во время сшивки полотнищ дели необходимо следить за тем, чтобы длина шва не была короче длины кромки полотнища в вытянутом положении.

Рис. 5. Кройка кутка снюрревода

У снюрревода для лова камбалы крылья делаются из дели с ячеей 60—70 мм, приводы и мотня — из дели с ячеей 50—55 мм и куток — из дели с ячеей 45—50 мм. Более мелкая ячея дает значительный прилов камбалы непромысловых размеров.

Форма снюрревода зависит не только от правильной выкройки его частей, но в значительной степени от посадки этих частей на подборы.

При описании постройки снюрреводов для лова камбалы и других рыб в литературе можно найти указания, что посадка крыльев и мотни невода на подборы делается на $^1/_2$, на $^1/_3$, причем форма, принимаемая частями невода во время движения в процессе лова, не учитывается. Вследствие таких упущений и в результате несоответствующей посадки часто уловистость снюрреводов резко снижается.

Посадку дели мотни на подборы следует выбирать с расчетом на лучшее раскрытие мотни во время поступательного движения снюрревода. Скорость поступательного движения снюрревода невелика, поэтому силы давления воды на дель мотни, вызывающие ее расправление при движении, также будут незначительны. Под воздействием же сил сопротивления движения мотни и кутка (особенно наполненного уловом) по грунту и сил сопротивления при движении их в воде возникающие усилия по периметру поперечного сечения мотни будут сильно сужать вход в нее.

Как показывает опыт, для уменьшения сжимающих мотню усилий посадку дели мотни на подборы следует делать с посадочным коэфициентом не более 0,5; тем меньше будут усилия, сжимающие мотню снюрревода во время его движения [1].

Для сохранения одинаковой формы ячеи на приводах, пришвариваемых к мотне, а также во избежание излишней слабины дели у приводов, посадку их на подборы нужно делать в зависимости от посадки дели мотни. Если сошвариваемые кромки мотни и приводов равны, и дель мотни посажена на подбру с посадочным коэфициентом 0,5, то дель приводов и дель крыльев снюрревода должны быть посажены на подбору с посадочным коэфициентом, равным 0,87. Посадка приводов с меньшим коэфициентом даст в этом случае излишнюю слабину. Вследствие этого у кромки сошворки приводов и мотни во время движения снюрревода образуются пазухи, которые препятствуют заходу рыбы, движущейся по крылу в мотню. Во время подъема снюрревода сконцентрированная в пазухах рыба свободно уходит.

Посадка дели на крыльях и приводах с посадочным коэфициентом 0,87 и больше имеет еще и то преимущество, что вертикальные составляющие силы, возникающие от сопротивления в результате тяги снюрревода, будут значительно меньше потоплять верхнюю подбору.

Для лучшего раскрытия мотни и кутка во время тяги снюрревода и увеличения их прочности все части мотни и кутка садятся на продольные пожилины, которые соединяются с подборами (рис. 6).

Посадку мотни и кутка на пожилины следует делать одновременно со сшивкой их частей. Длина каждой пожилины берется равной длине мотни и кутка в посадке. Пожилины делаются из пенькового манильского каната окружностью 32 — 44 мм.

Если уловы за один замёт достигают 10 ц и более, на куток надевают специальную сетку с ячеей 200—

[1] См. Ф. И. Баранов, Теория и расчет орудий рыболовства, стр. 182 — 184.

300 мм, вывязанную из сеточника диаметром 6 мм, которая предохраняет куток от разрывов при подъеме его с уловом на палубу. Предохранительная сетка (ее называют иногда рубашкой) крепится к пожилинам и к дели кутка.

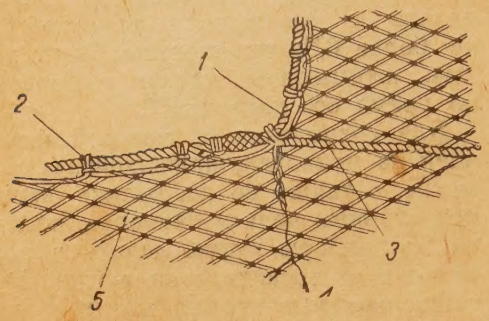


Рис. 6. Соединение подборы с пожилиной.

1 — подбора (пеньковый канат 39 мм); *2* – посадочная нитка х/б № 20/30; *3*—пожилина (пеньковый канат 32 мм); *4* — шворка мотни и крыла; *5* — дополнительная обвязка ячей х/б ниткой № 20/15

При уловах свыше 15 ц куток снюрревода оснащается делительным стропом и сушилкой подобно тому, как это делается у тралов. Кромка конца кутка садится на специальную цепочку, сплетенную из каната диаметром 20—26 мм. Эта цепочка служит для закрывания отверстия кутка при помощи конца каната, продеваемого через ее петли (как это делается при самораспускающейся шворке).

Горла, подобного усынку в вентерях, в снюрреводах для лова камбалы обычно не делают, так как мотня и куток общей длиной 15—18 м весьма затрудняют и без такого устройства выход камбалы из кутка во время беспрерывной тяги снюрревода.

Для создания вертикального раскрытия снюрревода верхняя подбора оснащается поплавками подъемной силой, равной 80—90% общего веса дели, подбор и грузил в воде. В качестве поплавков лучше всего брать оплетенные стеклянные шары (рис. 7) диаметром 81—100 мм с подъемной силой 150—200 г каждый.

Шары крепятся на верхней подборе симметрично по обоим крыльям и мотне. Наибольшее количество шаров на 1 пог. м подборы крепится у входа в мотню, наименьшее — у кляча невода.

Нижняя подбора оснащается ме... кими (до 250 г) свинцовыми или ч...

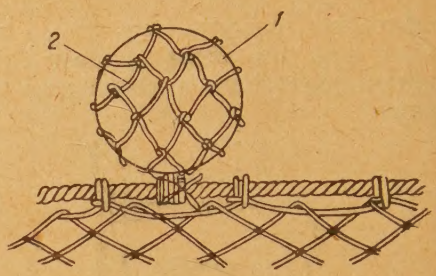


Рис. 7. Оснастка верхней подборы:

1 — поплавок (стеклянный шар); *2* — осмоленный сеточник диаметром 3 мм

гунными грузилами (рис. 8) общи... весом 5—8 кг, в зависимости от гру... та, где ведется лов. Для того чтоб... нижняя подбора не зарезалась н...

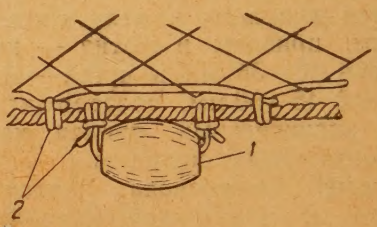


Рис. 8. Оснастка нижней подборы:

1 — грузило; *2* — сеточник диаметром 3 мм

илистых грунтах, к ней вместо грузи... подвязывают старый раскрученны... растительный канат. Наиболее загру... жают нижнюю подбору у входа ... мотню.

Высота клячевок (рис. 9) берет... от 1 до 15 м. Нижние концы клячево... оковывают железом и утяжеляют гру... зом весом по 2—3 кг, чтобы клячевк... принимали вертикальное положение в... время потопления и тяги снюррево...

Для обеспечения правильной работ... снюрревода необходимо системат... чески проверять длину верхней и ниж... ней подбор и следить за симметри... ной оснасткой их наплавами и грузи... лами. Во избежание снижения улов... стости в результате перекосов снюрре... вода во время тяги длина обоих крыл... ев и их оснастка должны быть одина... ковыми.

Особенно важное значение для ус... пешного лова снюрреводом имеет пра...

ильный подбор урезов. Чем тяжелее канат на урезах, тем лучше они прилегают к грунту, меньше поднимаются

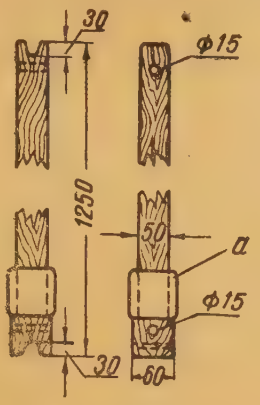


Рис. 9. Клячевка:
а — грузило

от грунта во время тяги, медленнее сбегают и, следовательно, тем лучше облавливается обметанная площадь. Применение толстых канатов для урезов требует большого количества дефицитного растительного волокна, а работа со снюрреводом становится тяжелее. Поэтому для увеличения площади облова целесообразно дополнительно загружать урезы сосредоточенными грузами. В качестве груза лучше всего брать куски негодных такелажных цепей весом по 3 — 5 кг. Общий вес дополнительной загрузки обоих урезов составляет от 150 до 350 кг, в зависимости от буксирного усилия, создаваемого судном, веса урезов в воде и глубины места лова. Наибольшее количество груза размещается на средней части урезов. Ближайшие к клячам части урезов длиной по 200 — 250 м, составляемые из наиболее толстого каната, не загружаются вовсе.

Цепи прикрепляются тонкой веревкой непосредственно к урезам строго равномерно и с одинаковыми промежутками на обоих урезах.

По мере работы растительные канаты вытягиваются. Поэтому во избежание перекосов при тяге снюрревода, возникающих из-за неодинаковой длины урезов, необходимо не реже чем через сутки делать контрольный промер урезов. Новые канаты, перед тем как пускать их в работу, нужно «размолаживать», чтобы они не скручивались после намокания.

Для предохранения крыльев снюрревода от закручивания концы урезов следует соединять с уздечками клячей вертлюгом (рис. 10).

В качестве пловучего буя, который выбрасывается в начале замета, при лове снюрреводом по дальневосточному способу используют оплетенные веревкой стеклянные шары диаметром 320 — 340 мм или деревянные бочки емкостью 20—25 л. Буй должен быть легким и обладать достаточной плову-

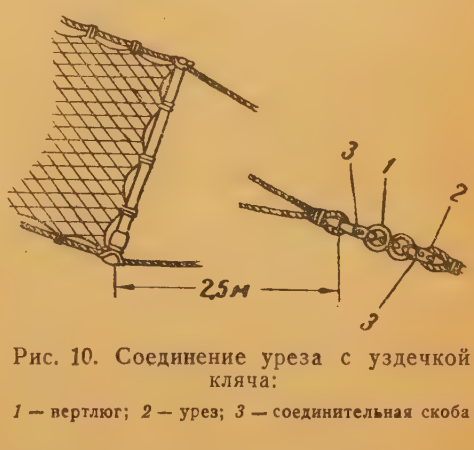


Рис. 10. Соединение уреза с уздечкой кляча:

1 — вертлюг; *2* — урез; *3* — соединительная скоба

честью, чтобы поддержать на плаву конец уреза длиной, равной максимальной глубине места лова. Для лучшего обнаружения буя к нему привязывают шест высотой 1—1,5 м с флажком. В нижней части буя прикрепляется веревочная петля, к которой перед началом замета привязывают конец первого уреза.

Инж. Л. Б. БРОНШТЕЙН

Об экономической эффективности применения абсорбционных установок

За годы четвертой пятилетки в рыбной промышленности будет построено и введено в эксплоатацию несколько десятков новых производственных холодильников. Поэтому важное практическое значение приобретает вопрос о том, насколько экономически эффективны для небольших производственных рыбных холодильников абсорбционные холодильные установки. В качестве объекта для сравнительного технико-экономического анализа нами принята абсорбционная установка конструкции инженера Гипрорыбы А. Хачатурова.

Абсорбционные холодильные установки появились раньше компрессионных, но были вытеснены последними. Это объяснялось, с одной стороны, огромным развитием производства электроэнергии и ее удешевлением и, с другой стороны, дороговизной и громоздкостью абсорбционных установок в силу низких коэфициентов теплопередачи в них. Интенсивная коррозия металла также снижала рентабельность эксплоатации абсорбционных установок.

Однако еще до второй мировой войны была доказана экономичность абсорбционных холодильных установок при работе на дешевом отработанном паре. Затем выяснилось, что абсорбционные установки, даже работающие на остром паре, вполне могут конкурировать с компрессионными в области получения низких температур охлаждения, так как понижение давления в испарителе значительно повышает объем засасываемого компрессионной машиной пара, что увеличивает расход энергии на единицу вырабатываемого холода и резко снижает производительность компрессоров. Технология же ряда производств, в частности рыбного, предъявляет все большие требования на режимы с низкими температурами.

Общий прогресс в области производства и эксплоатации тепловой аппаратуры сказался и в абсорбционных холодильных установках, позволив весьма существенно увеличить в них коэфициенты теплопередачи. Наконец путем применения антикоррозийных составов стало возможным намного удлинить сроки службы абсорбционных установок. Все это открыло новые перспективы для реализации принципиального преимущества абсорбционной холодильной установки, заключающегося в том, что холодильная компрессионная машина с движущимися частями уступает место более долговечному и значительно более простому в смысле обслуживания аппарату. Известное значение имело также то обстоятельство, что строительство новых холодильных предприятий зачастую лимитировалось компрессионным и электрическим оборудованием.

Интересные данные приводит инж. И. Гиндлин в статье «Применение абсорбционных машин в производстве сухого льда»[1].

Конструктор д-р Маюри, использовав исследования Альтенкирха по абсорбционным установкам, сконструировал и построил на заводе сухого льда в Ливерпуле новую одноступенчатую установку производительностью в 150 тыс. кал/час, работающую на температуры испарения от —45° до 51°. При температуре испарения —50° в генераторе этой установки расходуется всего 3 кг пара на 1000 калорий холода, т. е. в два раза меньше, чем в абсорбционных установках старого типа. По тем же данным суточные затраты на пар значительно ниже затрат на электроэнергию, которую потребовала бы компрессионная установка при работе на —45,5°.

Автор делает вывод, что «абсорбционная установка не только требует

[1] И. Гиндлин, Применение абсорбционных машин в производстве сухого льда, „Холодильная промышленность" № 1, 1938.

еньшего ухода, меньших эксплоатационных затрат и занимает меньше места, но и по первоначальным капиталовложениям она дешевле компрессионной установки, приводимой в движение паровыми машинами или электромоторами».

В 1938 г. в Англии была сконструирована абсорбционная установка холодопроизводительностью 200 тыс. кал/час при температуре испарения -45°, причем одним из достоинств этой машины является ее способность почти автоматически приспособляться к любому изменению холодильной нагрузки [1].

В СССР техническая мысль также работала над вопросами использования абсорбционных установок в производстве холода. Работа над установкой конструкции инж. А. Хачатурова была начата Гипрорыбой в 1937 г. В 1938 г., по предложению и проекту инж. Н. Бадылькеса, была смонтирована абсорбционная установка на фабрике мороженого в Баку. Испытания этой установки проводились осенью 1938 г. при температурах: греющего пара +137°, охлаждающей воды +18°, конденсации аммиака +21°, испарения —36°, крепкого раствора перед насосом +26°, пара после ректификатора +39,5°. При этих условиях расход пара составил 3,72 кг на 1000 калорий.

Инж. Бадылькес указывает: «При температуре испарения —35° и конденсации +35° расход электроэнергии в компрессионной системе составил бы около 1 квт-ч на 1000 калорий холода при стоимости 9 коп. киловатт-час; в абсорбционной установке расходы были бы в общем те же при стоимости тонны свежего пара около 13 руб., в то время как в условиях Баку при работе на нефтяном газе стоимость пара нормально не должна превышать 6—8 руб. за тонну» [2].

В заключение автор делает вывод: «Использование абсорбционных машин при работе на свежем паре в общем экономически выгодно в случае технологических процессов, связанных с температурами испарения ниже —30°».

---

[1] „Холодильная промышленность" № 4, 1939.
[2] „Холодильная промышленность" № 1, 1939.

В последние годы на Дальнем Востоке построено девять производственных рыбных холодильников с морозильными камерами мощностью 20 т в сутки и камерами хранения единовременной емкостью на 500 т. Холодильники были оборудованы абсорбционными установками конструкции инж. А. Хачатурова, давшими после устранения монтажных дефектов вполне удовлетворительные результаты.

Абсорбционная установка АХ-5

Из абсорбционных холодильных установок в нашей рыбной промышленности в настоящее время применяется только установка конструкции инж. А. Хачатурова. Непрерывная работа над конструкцией позволяет систематически улучшать основные ее узлы, совершенствовать технологический процесс производства холода.

Последним, недавно сконструированным, типом является модернизированная абсорбционная установка АХ-5. Особенностью этой установки является использование острого пара для приведения в действие паровых насосов с последующей очисткой пара от масла и направлением его на обогрев генератора и т. д.

Холодопроизводительность абсорбционной холодильной установки АХ-5 составляет 200 тыс. кал/час, что определяет ее пригодность для относительно небольших холодильников. В частности, установка АХ-5 была принята Гипрорыбой в качестве одного из вариантов решения машинного отделения типового 600-тонного холодильника для Азово-Черноморья (другой вариант — компрессионный). Это позволило после внесения ряда коррективов, вызванных необходимостью обеспечить максимально возможную сопоставимость обоих вариантов, положить показатели проекта в основу сравнительного технико-экономического анализа эффективности применения абсорбционных установок в рыбных холодильниках малой мощности.

Сравнение показателей работы машинного отделения холодильника в обоих вариантах (компрессионном и абсорбционном) было проведено не для отвлеченных условий, т. е. работы

всей системы на той или иной принятой для расчетов температуре, а для условий производственных, при которых одновременно удовлетворяются потребности различных частей холодильника, в различных же температурах. Потребителями холода являются: морозильные камеры пропускной способностью 25 т рыбы в сутки (температура морозки —23°), камеры хранения емкостью 600 т мороженой рыбы (температура —18°), упаковочная (—10°), экспедиция (—5°), аккумулятор (0°) и приемная камера (0°). В камеры холодильника подается не аммиак, а рассол, что позволяет наилучшим образом создавать в каждой камере необходимый температурный режим.

Для удовлетворения тех же потребностей в холоде было подобрано компрессионное оборудование. Оказалось, что равноценной по холодопроизводительности с абсорбционной установкой АХ-5 будет группа в составе двух компрессоров 4АГ и одного компрессора 2АВ.

Технические показатели подобранных компрессоров общеизвестны. Основные показатели установки АХ-5 следующие: холодопроизводительность 200 тыс. кал/час, температура испарения аммиака —49°, температура выходящего из установки рассола —46°, температура охлаждающей воды +20°, расход воды 74 м³/час, температура греющего пара 155°, расход греющего пара 835 кг/час, вес металлических частей абсорбционной установки 45 т и занимаемая установкой площадь машинного отделения 90 м².

Единовременные затраты на машинное отделение

Величина капиталовложений при обоих вариантах будет определяться двумя слагаемыми: стоимостью оборудования и его монтажа и строительной стоимостью здания для машинного отделения холодильника.

Стоимость оборудования машинного отделения холодильника и холодопроводящей коммуникации составляет в каждом из вариантов менее 0,5 млн. руб. и оказывается примерно равной. При этом тонна металла в абсорбционных установках расценена в 2,5 тыс. руб., что является достаточно осторожным. Конечно, должен быть налажен серийный выпуск абсорбционной холодильной аппаратуры, но это, безусловно, задача сегодняшнего дня.

Строительная стоимость здания для машинного отделения при абсорбционном варианте будет почти вдвое меньше, чем при компрессионном, что объясняется компактностью абсорбционной установки. В южных районах строительные затраты при абсорбционном варианте вообще сведутся к минимуму, так как есть достаточно оснований полагать, что абсорбционную аппаратуру можно будет устанавливать под открытым небом.

Таким образом, при получении пара со стороны при абсорбционном варианте и электроэнергии при компрессионном применение абсорбционных холодильных установок уменьшает единовременные затраты на машинное отделение типового 600-тонного холодильника на 7,5 %. Эта цифра, естественно, является лишь приближенным показателем, но она правильно выражает тенденцию к снижению капитальных затрат при замене компрессионного холодильного оборудования абсорбционным.

В том случае, если бы для холодильника пришлось построить собственную силовую станцию, соотношение единовременных первоначальных затрат было бы еще более благоприятным для абсорбционного варианта.

При компрессионном варианте установленная мощность потребителей электроэнергии в холодильнике примерно на 150 квт превышает установленную мощность при абсорбционном варианте. Дополнительные затраты на электростанцию для обеспечения этой мощности во всяком случае превысят 200 тыс. руб. При абсорбционном же варианте потребное количество пара (около тонны в час) вполне может быть обеспечено двумя вертикальными котлами Шухова с поверхностью нагрева по 35 м² каждый. Стоимость такой котельной 60—70 тыс. руб.

В результате при необходимости строительства собственной силовой станции капитальные затраты на машинное отделение и силовую станцию в случае установки абсорбционно

оборудования снизятся на 23%. Тенденция к снижению капитальных затрат в этом случае выражается гораздо более резко, чем при получении энергии со стороны.

Эксплоатационные затраты на производство холода

Показателем, синтезирующим результаты эксплоатации машинного отделения холодильника, является себестоимость 1000 калорий холода. Поэтому мы поставили целью скалькулировать цеховую себестоимость холода при обоих вариантах. Сопоставление эксплоатационных показателей было проведено для производственных условий, принятых проектом типового 500-тонного холодильника. Суммарные расходы по всем статьям проектной калькуляции исчислялись на сутки нормальной, с полной производственной нагрузкой, работы холодильника и потом приводились к затратам на 1 000 калорий холода.

Структура калькуляции принята обычная. Подсчитывались расходы на аммиак, соль, прочие материалы, воду, пар, электроэнергию, заработную плату с начислениями на нее, а амортизационные отчисления, текущий ремонт, а также прочие цеховые расходы.

Прежде чем перейти к изложению результатов расчета, необходимо оговорить одну существенную предпосылку методического характера. Суммарные и суточные расходы материалов, воды, пара и электроэнергии подсчитывались на основе данных типового проекта, что само по себе предопределяло единство метода. Но для калькуляции не менее важное значение имеет вопрос о цене за единицу, например за килограмм аммиака, кубометр воды, тонну пара и т. д. Известно, что цены эти для различных районов резко колеблются. Достаточно сказать, что кубометр воды стоит от 3 до 90 коп., киловатт-час электроэнергии—от нескольких копеек до 1 руб. 50 коп. Попытка рассчитать себестоимость холода с учетом даже только двух-трех значений каждой статьи привела бы к десяткам и сотням итогов, которые вместо облегчения решения поставленной задачи лишь затемнили бы ее смысл.

В связи с тем, что цены на одинаковые материалы меняются в зависимости от местонахождения предприятия, но никак не в результате принятого способа производства, эти цены для обоих вариантов принимались едиными, причем мы стремились брать цены, характерные для условий именно рыбной промышленности. Таким образом была составлена первичная калькуляция себестоимости холода для абсорбционного и компрессионного оборудования. Затем, уже после выяснения действительно решающих факторов, определяющих изменения стоимости холода, стало возможным составить для них расчет, графически выражающий зависимость стоимости холода от этих факторов.

На основании подробных постатейных расчетов была составлена сводная таблица себестоимости холода при обоих вариантах. В итоге для принятых проектом и расчетом условий себестоимость 1000 калорий холода в абсорбционном варианте оказалась на 30% меньше, чем при компрессионном. Структура себестоимости характеризуется следующей таблицей, составленной применительно к холодопроизводительности установки, равной 4 млн. калорий в сутки.

Статьи расхода	Структура себестоимости холода (в %)		Себестоимость при абсорбционном варианте (в % к себестоимости при компрессионном варианте)
	при компрессионном варианте	при абсорбционном варианте	
Материалы . .	1	1	80
Вода	14	20	102
Пар	—	41	—
Электроэнергия	53	4	57
За плата с начислениями . .	18	15	57
Цеховые расходы	14	19	87
Цеховая себестоимость	100	100	70

Приведем некоторые выдержки из расчетов по наиболее существенным статьям калькуляции.

Часовые расходы воды при обоих вариантах оказались почти одинако-

выми. Стоимость 1 м³ воды, как было указано, весьма различна, оказываясь значительно более дорогой для холодильников, расположенных в крупных городах, и относительно дешевой для производственных рыбных холодильников, имеющих значительно более благоприятные условия водозабора. Учитывая значение стоимости воды для образования себестоимости холода, необходимо при строительстве и эксплоатации холодильников добиваться уменьшения стоимости воды. В частности, там, где вода дефицитна или дорога, надо обеспечить ее рециркуляцию. Для сравнительной оценки эффективности установки компрессионного или абсорбционного оборудования этот вопрос роли не играет в связи с отмеченным равенством расходов воды в обоих вариантах. В расчете была принята стоимость 1 м³ воды, характерная для средних условий производственных рыбных холодильников.

Часовой расход пара составился из потребления пара на генераторе и на тех насосах, которые не обеспечивались острым паром, идущим затем на генератор. Для первоначального расчета стоимость тонны пара была принята в соответствии с проектом одного из крупных рыбных холодильников, откуда для первоначального расчета была заимствована и стоимость электроэнергии. Однако, так как пар является решающим фактором образования стоимости холода при абсорбционном варианте, в последующих расчетах влияние стоимости пара определялось для диапазона от 1 до 65 руб. за тонну.

Часовой расход электроэнергии в компрессионном варианте сложился из потребностей компрессоров, остального силового оборудования и осветительной сети. На 1000 калорий холода он составил всего 0,6 квт-ч. Расход электроэнергии при абсорбционном варианте очень незначителен; основным потребителем здесь является осветительная сеть.

В условиях работы рыбных предприятий электроэнергия обходится относительно очень дорого. Так, например, в работе Гипрорыбы об энергоснабжении ряда рыбных заводов, составленной на основе специального обследования Азово-Черноморья, приводятся следующие сравнительные данные о стоимости 1 квт-ч: при получении энергии со стороны 100%, при групповых электростанциях 170% и при индивидуальных электростанциях 260%. Получение электроэнергии со стороны дает наименьшую величину затрат, но в связи с оторванностью некоторых рыбных комбинатов, особенно на Дальнем Востоке и Севере, от крупных городских или районных центров, кооперирование энергоснабжения будет далеко не всегда возможно.

Влияние стоимости электроэнергии на стоимость холода по тем же соображениям, что и в отношении стоимости пара, в последующих расчетах определялось для диапазона от 1 коп. до 1 руб. 25 коп.

Простота обслуживания абсорбционной установки требует значительно меньшего количества квалифицированных рабочих. В то время как штат компрессионного машинного отделения запроектированной мощности состоит из 11 чел., штат абсорбционного машинного отделения состоит из 7 чел. (сокращаются 4 машиниста). Из штата машинного отделения при абсорбционном варианте можно было бы исключить и электромонтера.

Амортизация и расходы на текущий ремонт были рассчитаны по существующим нормам, а прочие цеховые расходы — на основании данных, заимствованных из отчетных и плановых калькуляций действующих холодильников.

Цеховая себестоимость 1000 калорий холода при компрессионном варианте примерно совпадает с итоговыми отчетными данными о себестоимости холода на небольших холодильниках системы Главхладпрома. Однако при обоих вариантах налицо большие резервы для снижения себестоимости холода.

При ценах, положенных в основу приведенного расчета, итоговые показатели свидетельствуют о существенной экономии, достигаемой благодаря замене в машинном отделении типового 600-тонного холодильника компрессионного оборудования абсорбционным. Цеховая себестоимость вырабатываемого холода снижается на

30%. При условии нормальной работы 15—20 холодильников такого типа ежегодное снижение эксплоатационных затрат дало бы возможность на сэкономленную сумму построить еще один небольшой холодильник.

Вывод, полученный на основе принятых для расчета цен, безусловно показателен, но недостаточен. Мы уже указывали, что колебание цен может существенно повлиять на себестоимость холода, причем возможны два основных случая: параллельное уменьшение или увеличение себестоимости холода при обоих исследуемых вариантах, либо изменение соотношений между себестоимостью компрессионного и абсорбционного холода. Ясно, что для целей сравнительного анализа существенное значение имеет именно второй случай.

При анализе показателей сравнительной себестоимости холода можно сделать заключение, что стоимость материалов в очень небольшой степени влияет на образование себестоимости холода. Удельный вес этой статьи расхода составляет всего 1%. Вода является значительно более существенным фактором изменения себестоимости холода. Но, не говоря даже о больших возможностях снижения расхода по этой статье, равенство потребления воды при обоих вариантах обусловливает то, что изменение цен на воду не влияет на изменение разрыва между итоговыми показателями себестоимости холода. Сумма расходов на материал и воду одинакова для обоих вариантов. Это дает основание сделать вывод, что в изучении влияния изменения цен за единицу материала для этих статей калькуляции необходимости нет.

Нет нужды и в изучении влияния изменения последней статьи калькуляции — цеховых расходов. Величина этой статьи расхода сравнительно постоянна и зависит в значительной степени от величины первоначальных капиталовложений. Объем капиталовложений, правда, может довольно существенно меняться при строительстве холодильников в различных районах, но как удешевление, так и удорожание строительства примерно в равной степени отразится на обоих вариантах, абсорбционном и компрессионном. Абсолютные величины расхода по этой статье калькуляции отличаются несущественно.

Благодаря простоте обслуживания абсорбционной установки расходы на заработную плату при абсорбционном варианте значительно ниже, чем при компрессионном. Разность по этой статье расхода с известным приближением может также быть принята за постоянную величину.

Остаются две статьи расхода, относящиеся к основному фактору образования себестоимости холода: пару при абсорбционном варианте и электроэнергии при компрессионном. Удешевление или удорожание электроэнергии сказывается на образовании себестоимости холода при компрессионном варианте несравненно больше, чем при абсорбционном; удешевление или удорожание пара влияет на себестоимость холода только при абсорбционном варианте.

Совмещенный график изменения стоимости холода

Для того чтобы отразить влияние изменений стоимости пара и электроэнергии как важнейших факторов, определяющих соотношение себестоимости холода при абсорбционном и компрессионном вариантах машинного отделения типового 600-тонного холодильника, составлен совмещенный график, две кривые которого характеризуют изменения себестоимости холода в зависимости от стоимости пара (для абсорбционного варианта) и стоимости электроэнергии (для компрессионного варианта). Стоимость пара меняется в диапазоне от 1 до 65 руб. за тонну, стоимость электроэнергии — от 1 до 125 коп. за квт-ч (см. рисунок на стр. 16).

Кривые наносились на график на основании расчета точек, характеризующих стоимость холода, с интервалами через каждые 5 руб. стоимости пара и каждые 10 коп. стоимости электроэнергии. Остальные статьи расхода по изложенным соображениям приняты за постоянную величину.

Наш график не должен заменить конкретного расчета при проектировании холодильника в определенной

точке, со всеми присущими ей специфическими особенностями. Показатели эффективности в социалистическом хозяйстве также не сводятся только к себестоимости продукции. Однако этот график может быть использован для перспективных расчетов и для первоначальной ориентировки при выборе того или иного оборудования машинного отделения холодильника.

ся это в первую очередь значительным снижением удельного расхода электроэнергии. Так, по грубым расчетам, сделанным на основании технического проекта холодильника емкостью 3 тыс. т и мощностью морозки 30 т в сутки, при холодопроизводительности компрессионного машинного отделения в 400 тыс. рабочих калорий в час, расход электроэнергии

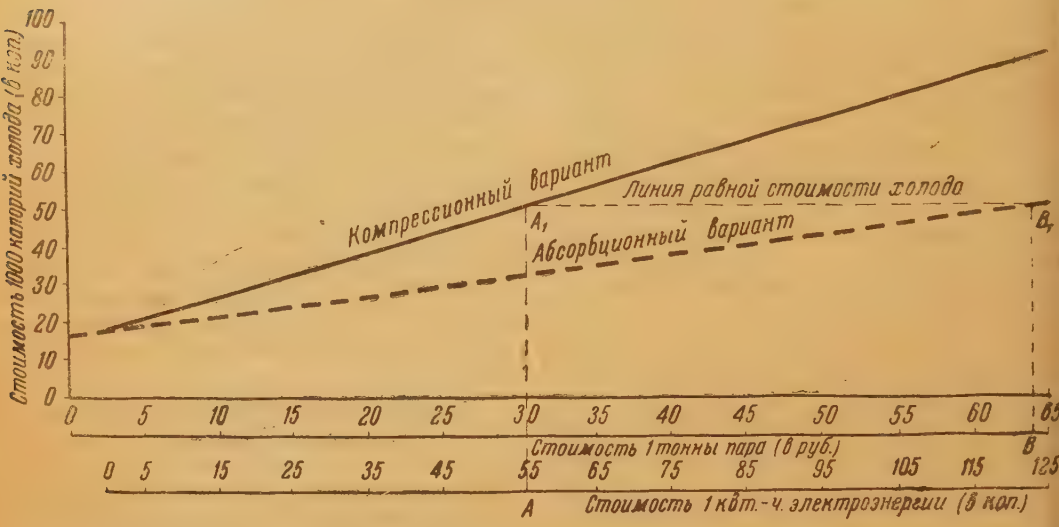


График влияния стоимости пара в абсорбционном и электроэнергии в компрессионном вариантах машинного отделения типового 600-тонного холодильника на стоимость холода.

Пример. При стоимости электроэнергии 55 коп. за квт-ч (точка A) стоимость 1000 калорий холода составит 50 коп. (точка A_1). Такая же стоимость 1000 калорий холода в абсорбционном варианте (точка B_1) будет при стоимости тонны пара 63 руб. 75 коп. (точка B). Следовательно, при всех значениях стоимости тонны пара левее точки B абсорбционный вариант дает более дешевый холод

График характеризует весьма большую конкурентоспособность абсорбционного решения машинного отделения рыбного производственного холодильника малой мощности. Можно вывести заключение, что за исключением случаев получения очень дешевой электроэнергии от крупных районных электростанций для небольших холодильников, как правило, более выгодной окажется установка абсорбционного оборудования.

Для холодильников большой мощности конкурентоспособность компрессионного варианта увеличивается во всяком случае, если абсорбционный вариант решается простым сложением мощностей двух или нескольких установок холодопроизводительностью по 200 тыс. калорий каждая. Объясняется это в первую очередь значительным снижением удельного расхода электроэнергии. Так, по грубым расчетам, сделанным на основании технического проекта холодильника емкостью 3 тыс. т и мощностью морозки 30 т в сутки, при холодопроизводительности компрессионного машинного отделения в 400 тыс. рабочих калорий в час, расход электроэнергии на 1000 калорий холода снижается по сравнению с разобранным случаем на 20%. Мощные холодильники, располагающиеся большей частью в крупных центрах или вблизи них, смогут получать относительно дешевую электроэнергию. Уменьшится также неблагоприятное для компрессионного варианта влияние расходов на заработную плату в связи с тем, что рост штата и мощности машинного отделения холодильника не пропорциональны.

Однако при размещении холодильников в крупных центрах нужно принять во внимание возможность кооперирования теплового хозяйства, использование для абсорбционной установки дешевого отработанного пара. Самое же существенное — это то, что должна быть подобрана или скон-

труирована другая абсорбционная становка, большей холодопроизводи-ельности, и показатели этой установ-и, в первую очередь — расход пара, огут быть существенно улучшены. Приведенные нами литературные дан-ые свидетельствуют о том, что для аших конструкторов открывается этом отношении большое поле дея-ельности.

***

Наши выводы можно кратко сфор-улировать следующим образом.

1. Конкурентоспособность абсорб-ионных холодильных установок при аботе их на отработанном паре, а в бласти получения низких температур при работе на остром паре, в на-тоящее время не вызывает сомнений. ще больше повышается значение ос-рения абсорбционных установок в вязи с тем, что их производство в се-ийных масштабах требует главным бразом организации сравнительно ростых котельных работ, что позво-яет быстро довести выпуск абсорб-ионного холодильного оборудования о необходимых размеров.

2. Абсорбционная холодильная уста-овка конструкции инж. А. Хачатурова своена рыбной промышленностью. азработанный конструктором в 1945—946 гг. проект модернизированной тановки большей производительно-и, с более низкими температурами парения, предварительным исполь-ованием острого пара для работы асосов и рядом конструктивных из-енений, существенно улучшит до-игнутые ранее показатели и, следо-ательно, расширит сферу применения тановки.

3. Капитальные затраты на холо-ильное оборудование и строительст-здания для машинного отделения олодильника при абсорбционном ва-анте ниже, чем при компрессион-м. Строительство холодильников с бсорбционными установками не бу-т лимитироваться дефицитностью мпрессоров и электрооборудования. В случае необходимости создания собственной силовой станции снижение капитальных затрат при оборудовании холодильников абсорбционными установками окажется еще более значительным, чем при получении электроэнергии и пара со стороны.

4. Существенным преимуществом абсорбционной холодильной установки является простота ее обслуживания. Штат обслуживающего персонала машинного отделения холодильника меньше, чем штат компрессионного машинного отделения, причем сокращается потребность в рабочих высокой квалификации.

5. При принятых для основного расчета ценах цеховая себестоимость холода в абсорбционном варианте типового 600-тонного холодильника на 30% ниже, чем в компрессионном варианте. Общая сумма экономии эксплоатационных расходов на производство холода при развернутом строительстве холодильников должна ежегодно составлять несколько миллионов рублей.

6. Основными факторами, влияющими на изменение соотношений себестоимости холода при абсорбционном или компрессионном решении машинного отделения типового 600-тонного холодильника, оказываются стоимость пара и стоимость электроэнергии. Характер и зависимость изменения себестоимости холода от стоимости пара и электроэнергии отражены в графике.

7. Для небольших производственных рыбных холодильников, каким является исследованный холодильник, в большинстве случаев абсорбционная холодильная установка будет экономически эффективнее компрессионной, уменьшая размер как первоначальных, так и эксплоатационных затрат.

8. Необходимо вести работу по подбору, а в случае необходимости и по конструированию абсорбционных установок для машинных отделений холодильников большой мощности и наметить их основные технико-экономические показатели.

Инж. Г. М. ИЛЛЮТОВИЧ

Наука и развитие живорыбного дела

Развитие живорыбного дела обычно связывается с созданием больших садков, искусственных рыбохранилищ, наталкивается на нерациональное использование транспорта из-за необходимости соблюдать при перевозках нормальное соотношение воды и живой рыбы. Кроме того, поддержание при перевозках необходимого для рыбы кислородного режима требует специальных устройств.

Перевозки живой рыбы в жаркое время при современной технике почти невозможны. Экономичность перевозок крайне низка: в бочку емкостью 200 л для перевозки в течение суток можно посадить от 6 до 25 кг живой рыбы. Запроектированные живорыбные вагоны не на много увеличивают посадку рыбы на 1 м³ емкости резервуара.

Между тем, решить эту проблему можно с меньшими капиталовложениями, если использовать и развить достижения науки в области перевода рыбы в состояние анабиоза при помощи холода. Это — вопрос не новый.

В конце прошлого столетия проводились наблюдения над аляскинской «черной» рыбой, имеющейся и у нас на Чукотском полуострове. По свидетельству Турнера (1886), эта рыба оживала через несколько недель хранения в замороженном состоянии.

Бородин (Вашингтон, 1932) пытался исследовать это явление и подтвердил возможность оживления рыбы после заморозки, если весь эксперимент продолжался не более часа. Кнауте (1891) охлаждал и замораживал для этих целей карасей, карпов, окуней и других рыб.

Велики заслуги в этой области русского ученого Бахметьева. Опубликованные его помощником Беспаловым материалы об исследованиях над карасями, стерлядью и пескарями (Москва, 1913) подтверждают возможность оживления рыбы, замороженной до температуры, близкой к 0°. Правда, надежные результаты получены не были, и рыбу не всегда удавалось оживить. Объем исследований был весьма ограниченным.

Океанографический институт в Вудс-Холе (США, 1932) исследовал ряд пресноводных рыб. Систематическими наблюдениями установлена возможность оживления рыбы, если она охлаждалась в воздухе в течение 15—40 мин. при температуре от —10 до —15°. Рыба находилась в состоянии, похожем на анабиоз, однако замораживанием этот процесс назвать нельзя, так как тело рыбы не теряло эластичности.

При замораживании происходят вымерзание и кристаллизация влаги в теле рыбы: при быстром замерзании влага образует мелкие кристаллы в клетках ткани, не нарушая их целости. Чем медленнее процесс замерзания, тем больше влаги, диффундируя из клеток, успевает проникнуть в междуклеточное пространство, образуя там кристаллы замерзшей влаги. Если клетки в процессе замерзания потеряют влагу в количестве, большем определенного предела для каждой породы рыбы, процесс обратного всасывания влаги при оттаивании полностью невозможен, т. е. обратимость процесса нарушается, и если рыба была в состоянии анабиоза, то в таком случае наступает смерть.

Кроме того, влага, поступающая из клеток в междуклеточное пространство, при медленном замораживании образует крупные кристаллы, разрывающие ткани. Это также нарушает обратимость процесса замораживания.

Существуют две точки зрения в исследованиях явления анабиоза у рыб. П. И. Бахметьев искал решения проблемы искусственного анабиоза в замораживании рыбы. П. Ю. Шмидт отрицает возможность оживления рыбы после полного замораживания. Нам кажется, что отрицательные результаты опытов сохранения жизнеспособности рыбы при замораживании объясняются примитивной техникой медленного замораживания, что подтверждается гистологической природой этого про-

цесса. Возможно, что оживление мороженой «черной» рыбы после длительного хранения хотя и не имеет полной достоверности, но не исключается, если учесть те же соображения: если эта рыба была заморожена при температуре воздуха от —50 до —60°, то возможно, что мелкая кристаллизация замороженной влаги внутри клеток обусловила полную обратимость процесса.

Если ограничиться областью исследований искусственного анабиоза рыб путем охлаждения без замораживания, следует упомянуть весьма интересные работы П. Ю. Шмидта и Г. П. Платонова (1936 — 1937). Ими проведена серия опытов хранения и перевозок рыбы без воды в охлажденном состоянии. Можно отметить положительные результаты опытов с осетрами, стерлядью и карпами. В отдельных случаях срок хранения рыбы достигал нескольких суток. Однако и эти исследования нельзя считать законченными.

Приведенные соображения дают основания для постановки ряда технологических и экономических исследований в области нахождения рентабельных методов перевода рыбы в состояние анабиоза для целей хранения и транспортировки.

Для каждой породы рыбы необходимо выяснить технологический процесс термической обработки и определить технику и режим перевозок. Необходимо также провести наблюдения над опытными рыбами после оживления: это определит возможность использования анабиоза для массовой переброски рыбы в целях акклиматизации, перевозки производителей, мальков, сеголетков для рыбоводных хозяйств и для разрешения других важных рыбохозяйственных задач.

Проведение этих работ рационально взять на себя ВНИРО с привлечением Ленинградского холодильного института и Всесоюзного научно-исследовательского института холода. Область исследования должна затронуть и замораживание и охлаждение тканей рыбы.

Для проведения этих работ весьма полезно было бы привлечь П. Ю. Шмидта, которому приношу благодарность за любезное предоставление оригинальных материалов его исследований по рассматриваемому вопросу.

Н. А. ДМИТРИЕВ

Рыбные ресурсы Казахской ССР

В Казахской ССР имеется много пригодных для рыбохозяйственного использования водоемов. Среди них выделяются солоноватоводные озера Арал и Балхаш и менее значительные Зайсан-Нор и Ала-Куль. Всего в Казахской ССР насчитывается до 160 озер и рек, где ведется или возможен рыбный промысел.

Рыболовство в Аральском море стало сильно развиваться с 1905 г., после проведения железной дороги на Ташкент. В прошлом столетии основной промысловой рыбой Аральского моря был шип. С установлением железнодорожной связи увеличился вылов частиковых рыб, и первые места в уловах заняли лещ, сазан и аральская вобла.

По Г. В. Никольскому, в Арале насчитывается 26 видов рыб. Из них промысловое значение имеют лещ, сазан, вобла, сом, шемая, усач, щука, судак, жерех, чехонь, белоглазка, шип, окунь, красноперка. Основную продукцию (76% всего улова) дают первые три вида и меньшая часть приходится на долю всех других (24% улова).

За последние годы увеличился вылов шемаи в связи с отменой запрета на ее промысел в районе о-ва Возрождения. Запасы шипа были подорваны хищническим промыслом и эпизоотией. Поэтому с 1937 г. установлен запрет на лов шипа, и теперь шип встречается в уловах только случайно, как примесь к другим рыбам.

Биостатистические данные об уловах основных промысловых рыб в Аральском море показывают, что промысел здесь, очевидно, еще недостаточно напряжен. В уловах преобладают старшие поколения, причем возрастной состав

уловов отличается постоянством. В продолжение длительного времени в уловах леща преобладали 5- и 6-летки, у сазана также 5- и 6-летки и у воблы 4- и 5-летки. Основные промысловые рыбы в Аральском море растут медленнее, чем те же виды в других южных морях, Каспийском и Азовском.

Все это свидетельствует о недостаточном использовании основных промысловых рыб на Арале. По данным промысловой разведки в сентябре—октябре на глубинах от 3,5 до 7 м наблюдаются концентрации леща, которые не облавливаются. В это время лов обычно ведется у берегов, где концентрации рыбы незначительны. Из других рыб слабо используются запасы шемаи, чехони, белоглазки и т. д. Осенью, когда шемая отличается прекрасной упитанностью и высокой жирностью, ее ловят мало.

Таким образом, возможность повышения уловов ряда промысловых рыб в Аральском море не вызывает сомнения, но так как в последние годы наблюдается неблагоприятное состояние нерестилищ леща и сазана, то наряду с увеличением интенсивности промысла необходимо позаботиться о мелиоративных мероприятиях для воспроизводства запасов этих рыб.

В озере Балхаш водятся девять видов рыб: сазан, маринка балхашская, маринка илийская, окунь, бычок-губач, гольян, усач, елец и шип; из них промысловое значение имеют только три вида — сазан, окунь и маринка. Каждый из этих видов неодинаково распределен по водоему. Сазан в больших количествах сосредоточивается в западной, мелководной и пресноводной части озера, маринка — в восточных солоноватоводных участках.

До начала текущего столетия рыбное хозяйство на озере Балхаш носило исключительно потребительский характер. По-настоящему озеро Балхаш начало осваиваться при советской власти, причем рыбное хозяйство в широком масштабе было организовано только в 1929 г.

В уловах Балхаша первое место занимает сазан (за последние 10 лет — от 60,5 до 78,4% общего улова), второе — окунь (19%) и третье— маринка (12%).

Широко распространенный по всему озеру бычок-губач совершенно не используется промыслом. В апреле и мае губач подходит для нереста к берегам и мог бы в это время служить объектом лова. Опытные ловы ВНИОРХ в бухте Бертыс в 1942 г. давали за ночь до 20 кг губача на одну сеть с ячеей 20—22 мм. По питанию губач является прямым конкурентом сазана, поэтому вылов его будет способствовать освобождению кормовых ресурсов для более ценного сазана.

На Балхаше, как и на Арале, промысел, по-видимому, не достиг предельного уровня. Об этом свидетельствуют сравнительная стабильность уловов, использование для лова узкой прибрежной полосы и биологический анализ уловов. Уловы балхашского сазана на 75—80% состоят из рыб 4—6 лет. Заметную примесь дают также рыбы старших возрастов, до 12 лет.

В. В. Петров указывает, что балхашский сазан отличается медленным темпом роста. Поэтому группа его, носящая название «горбыль», включает очень много половозрелых особей, и значительный вылов этой группы не может служить препятствием к повышению уловов сазана в ближайшие годы.

Наряду с повышением уловов сазана на Балхаше проф. В. В. Петров и Балхашское отделение ВНИОРХ (работы 1942 г.) считают возможным увеличить вылов окуня и маринки. Уменьшение добычи маринки на протяжении последних лет проф. Петров объясняет слабым использованием промыслов восточной части Балхаша, более населенной маринкой, а также сокращением сетного лова.

Озеро Зайсан-Нор находится в Зайсанской котловине и имеет вытянутую с юго-запада на северо-восток форму. В юго-восточную часть озера впадает р. Черный Иртыш, а из северо-западной части вытекает р. Быстрый Иртыш. Вследствие этого Зайсан-Нор представляет как бы расширенное русло Иртыша.

В озере Зайсан живут 19 видов рыб, из них промысловое значение имеют 10—11 видов. Первое место в уловах занимает щука (42,1% по средним данным за 1936—1940 гг.), второе место — окунь (25,7%), далее идут плотва (14%), язь (11,9%), карась (3,3%), линь (1,2%), нельма (0,6%), осетр (0,02%) и прочие (0,4%).

Из рыб, не имеющих сейчас промыслового значения, в озере Зайсан встречаются налим, таймень, ленок, стерлядь, хариус, пескарь, ёрш и елец.

Рыболовство на озере Зайсан ведется с давних времен. По сезонам улов распределяется так (в %):

апрель — май	30
июнь — август	40
сентябрь — октябрь . .	30

За последние годы заметен неуклонный рост добычи рыбы, что свидетельствует о благоприятном состоянии сырьевых ресурсов в водоеме.

В улозах на озере Зайсан преобладают хищные рыбы (щука и окунь). Величина улова мирных рыб (язь, плотва, карась) находится в тесной зависимости от состояния запасов хищников. Усиленный вылов щуки и окуня будет способствовать восстановлению запасов в озере более ценных мирных рыб.

В настоящее время многие участки на Зайсане не облавливаются. Из 178 тыс. га водной площади Зайсана примерно 150 тыс. га совершенно не облавливаются. Нет лова в глубинных частях озера, вдали от берегов, где основной промысловой рыбой может быть крупный окунь. Недостаточно используется для промысла западная часть, где наблюдаются нерестовые скопления рыбы (залив Клы совсем не облавливается). Слабо развито рыболовство в пойме Черного Иртыша, состоящей из громадного количества пойменных озер, протоков и ериков.

Лов носит сезонный характер и ведется лишь в апреле, мае и декабре, остальное время в промысле существует затишье.

Рыболовство на Зайсане должно развиваться путем большего охвата акватории озера и более равномерного использования рыбных запасов в продолжение года.

Система Алакульских озер состоит из четырех водоемов: Ала-Куль, Сасык-Куль, Кашкарка и Уялы. Самый большой из них — озеро Ала-Куль (площадь 208 435 га), далее следуют Сасык-Куль (46 908 га), Кашкарка и Уялы.

Ихтиофауна Алакульских озер ограничивается немногими видами. Промысел здесь слабо развит и базируется на маринке, окуне, сазане и губаче. На озере Ала-Куль осваивается только северная часть (предустьевые пространства речек Урджарки, Катын-Су, Эмели и Урджарский залив). Южная часть и другие участки основного плеса, где также есть рыба, почти не используются промыслом из-за удаленности этих участков от приемных пунктов.

Недостаточно развито рыболовство и в озере Сасык-Куль. Летом ловят преимущественно в восточной части этого озера на участках, расположенных недалеко от промысловой базы Арал-Тюбе.

Озеро Кашкарка осваивается очень слабо, и то главным образом в зимнюю путину.

Основным препятствием к развитию промысла на Алакульских озерах является состояние транспорта: перевозки по самим озерам и вывоз готовой продукции к железнодорожной магистрали крайне затруднены.

В уловах на Алакульских озерах первое место занимает маринка, за ней следуют окунь, сазан, губач. Рыболовство стало развиваться с 1930 г., когда впервые за это дело взялась охоткооперация.

Состояние запасов рыбы в Алакульских озерах создает все предпосылки к расширению промысла. Как и на озере Зайсан, здесь необходимо, в первую очередь, устранить сезонность рыболовства, которая обусловлена занятостью колхозников на сельскохозяйственных работах. Так, например, летняя путина начинается обычно с половины июля, т. е. после окончания основных работ по уборке сена. Затем необходимо освоить лов рыбы в глубинных частях Алакульских озер.

Помимо рассмотренных водоемов, на территории Казахской ССР существует масса озер и рек, используемых промыслом в незначительной степени. В их числе водоемы Западно-Казахстанской области, Урал, озеро Чархал и множество более мелких озер и рек, где преобладают сазан, лещ, судак, щука, окунь, карась, линь и др.

Река Или с системой озер богаты рыбой, однако промысел здесь далеко не достиг должного развития.

В водоемах Кзыл-Ординской области, в состав которых входят озера поймы Сыр-Дарьи и самая река, основными промысловыми рыбами являются щука, сазан, окунь.

В водоемах Павлодарской области, куда в первую очередь надо отнести р. Иртыш с пойменными озерами, наиболее распространены чебак (плотва), щука, карась, линь, окунь и др.

Все перечисленные водоемы в той или иной степени освоены промыслом. Помимо них необходимо освоить некоторые группы озер, в которых в настоящее время существует только любительский лов. К таким водоемам относятся Кургальджинские озера Акмолинской области, наиболее значительными из которых являются Кургальджин, Чулак-Чалкар, Каиб-Чалкар, Джалы-Бек, Югали-Чалкар, Быр-Табан. Промысловая ихтиофауна Кургальджинских озер в основном состоит из окуня, щуки, чебака (плотва), карася, линя и язя. В настоящее время Кургальджинские озера высыхают, поэтому нормальная рыбохозяйственная эксплоатация их возможна при условии мелиорации.

В Кокчетавскую группу озер входят озера Имантавское, Саутад-Куль, Сары-Пыльдак и Чалкар общей площадью 13 тыс. га. Расположены они к западу от г. Кокчетава. Только в одном Имантавском в промысловых количествах встречаются рыбы пяти видов: окунь,

щука, плотва, линь и язь. В других озерах промысел базируется почти исключительно на окуне (до 95% уловов). Несмотря на высокую продуктивность, сырьевая база Кокчетавских озер используется недостаточно.

Боровская группа озер (Большое и Малое Чебачье, Щучье, Боровое), площадью свыше 7 тыс. га, расположена вблизи курорта Боровое Омской жел. дор. Эти водоемы принадлежат к типу глубоких холодных озер и отличаются большой проточностью; промысловую ихтиофауну в них составляют окунь, плотва, щука и карась. В уловах преобладает окунь (до 60%).

На протяжении последних лет в Казахстане наблюдается бурное развитие промышленности. Организованы новые строительства крупных предприятий, часть которых уже вступила в эксплоатацию. Расширяются кадры рабочих, растет население городов и поселков. Все это увеличивает потребность в продовольственном снабжении, которая в значительной степени может быть покрыта местными рыбными ресурсами.

Само собой разумеется, что наряду с расширением рыболовства в Казахской ССР необходимо проведение охранных и регулирующих мероприятий (в частности — организация спасения молоди). Необходимо также повысить биологическую продуктивность водоемов путем акклиматизационных, рыбоводных и мелиоративных работ. В частности, в Аральском море есть биотопы, вовсе не заселенные ихтиофауной или заселенные слабо. В этом море отсутствуют планктоноядные и пелагические рыбы, постоянно обитающие в толще воды и имеющие пелагическую икру (сельди, тюлька, кефаль и т. д.). Нет в нем и рыб, тесно связанных с дном, типичных моллюскоедов (например бычков), из-за чего в прибрежной зоне недоиспользуются моллюски (Cardium) и мотыль (Chironomidae). Из беспозвоночных отсутствуют массовые формы рачков (Mysidae, Corophiidae, Cumacea Isopoda), являющихся высококалорийной и излюбленной пищей многих рыб. Совсем нет многощетинковых червей, и лишь немногими формами представлены моллюски. Все это заставляет поставить вопрос о необходимости вселения в Аральское море новых рыб и беспозвоночных. Было бы полезно поставить специальные работы по выбору объектов акклиматизации для Арала.

Акклиматизационные мероприятия, разумеется, должны проводиться и в других водоемах Казахстана — Балхаше, Зайсан-Норе и менее значительных озерах.

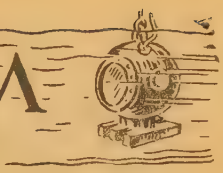
В связи с проведением в Казахстане крупных ирригационных работ должна уменьшиться площадь нерестилищ. Это безусловно отразится на промысловых запасах рыб, особенно проходных (мы имеем в виду сырдарьинских шипа и усача), нерестилища которых расположены выше строящихся плотин. Для восстановления запасов указанных рыб потребуется применение интенсивных методов рыбоводства.

В связи с ирригационным строительством расширится площадь рисовых полей, которые можно будет использовать для разведения карпа-сазана. Рыбоводство на рисовых чеках в Казахской ССР не получило должного развития. Одним из препятствий этому является отсутствие на местах посадочного материала. Не обеспечено в достаточной мере посадочным материалом и колхозно-совхозное рыбоводство.

Мы не останавливаемся на специальных мелиоративных работах по расчистке заболоченных озер. Эти работы также могут дать эффективные результаты с точки зрения воспроизводства рыбных запасов.

Богатейшие рыбные ресурсы водоемов Казахской ССР дают полное основание уделить больше внимания развитию в Казахстане рыбной промышленности.

НАУЧНЫЙ ОТДЕЛ



И. С. ШИПАЛОВ

Получение концентратов витамина А из жиров внутренностей рыб методом молекулярной дистилляции

(Физиологический институт им. И. П. Павлова Академии наук СССР (Москва) — Министерство рыбной промышленности СССР)

(Сообщение 1)

Большое значение витамина А в регулировании физиологических функций живого организма является общепризнанным и научно доказанным фактом.

Хотя провитамином витамина А является каротин—вещество, находящееся в большинстве зеленых растений и морских водорослей, сам он встречается не в растительном, а исключительно в животном мире. Этим и объясняется его обособленное положение в ряду всех других известных нам витаминов. Его образование из каротина является результатом метаболических процессов, происходящих в живом организме. Синтетический метод получения витамина А остается еще далеким от практического использования[1].

Наша потребность в витамине А для пищевых и лечебных целей до сих пор покрывалась естественным наличием его в пищевых продуктах (молоко, яйца, рыбий жир и др.) и частично импортом из США, являющихся мировым монополистом по производству концентратов этого важного витамина. Тем не менее, дефицит в этом витамине весьма остро ставит вопрос о создании собственного производства концентратов витамина А.

Промышленным источником витамина А является жир внутренностей различных пород рыб. Переработка этого жира для производства концентратов витамина А возможна двумя методами: химическим или дистилляцией витамина А в высоком вакууме.

Существенными недостатками химического метода являются: применение большого количества реактивов, трудоемкость производственного процесса, необходимость больших производственных площадей и т. п. При химическом методе процесс протекает в обычной кислородной атмосфере, вследствие чего неизбежны известные потери витамина А. Кроме того, вся масса сырья (жира) превращается в мыло и не может быть в дальнейшем использована для пищевых целей.

Поэтому особенный интерес приобретает метод дистилляции витамина А в высоком вакууме. Этот метод свободен от указанных недостатков и находит все более широкое применение в Англии и особенно в США. Сущность его состоит в том, что жир, из которого надлежит извлечь витамин А, помещают в замкнутом пространстве, изолированном от внешней среды, и создают в нем высокий вакуум с остаточным давлением, меньшим 10^{-3} мм Hg.

В этом пространстве располагаются две поверхности. Одна из них та, по которой протекает жир, содержащий

[1] Появившееся лет 10 тому назад описание синтеза витамина А до настоящего времени никем еще не подтверждено.

витамин А, подвергается нагреванию. Вторая имеет более низкую температуру и служит для конденсации испаряющегося вещества. Процесс с данным исходным сырьем может повторяться до тех пор, пока весь витамин А, содержавшийся в жире, не будет выделен из него и собран в сравнительно небольшом объеме, составляющем около 10% исходного жира. Извлечению витамина А предшествует выделение свободных жирных кислот и фракций, обусловливающих неприятный вкус и запах жира-сырья.

Оставшийся после выделения витамина А жир значительно более прозрачен и менее неприятен на вкус, поэтому он вполне может быть использован для пищевых и технических целей.

Метод дистилляции гораздо проще химического и не требует дополнительных затрат, кроме расхода энергии на нагрев жидкости. Существенным преимуществом метода молекулярной дистилляции является то, что дистилляция осуществляется при наинизшей возможной температуре, а это особенно важно для такого относительно нестойкого вещества, как витамин А. Существенно также и то, что весь процесс протекает в отсутствии кислорода.

При создании дистилляционной аппаратуры соответствующей конструкции производство потребует только самого элементарного участия человеческого труда.

Фракционирующая способность этого метода при постоянном вакууме и прочих условиях в основном определяется конструктивными особенностями аппаратуры и тепловым режимом, создаваемым на дистилляторе.

Теоретическая скорость испарения молекул выражается известной формулой Лангмюра [1]:

$$V = 5{,}83 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{P}{\sqrt{\frac{M}{T}}} \text{ г/сек/см}^2,$$

где: P — давление пара,
M — молекулярный вес,
T — абсолютная температура.

Действительная же скорость обусловливается главным образом поддерживаемым в системе вакуумом, который определяет число столкновения дистиллируемых молекул с молекулами остаточных газов в аппарате, а также столкновения дистиллируемых молекул друг с другом.

Эти причины снижают практическую скорость дистилляции, так как при этом имеет место возвращение некоторого количества молекул обратно на дистиллятор.

Как видно из приведенной формулы, при дистилляции в высоком вакууме скорость при данной температуре пропорциональна отношению между упругостью пара и квадратным корнем из молекулярного веса дистиллируемого вещества.

Если общее давление в системе превысит определенную величину, то скорость испарения резко снизится, и в этом случае дистилляция перестает быть молекулярной, так как влияние молекулярного веса на скорость испарения станет исчезающе малым.

По литературным данным [2], реальная скорость испарения может быть доведена до 70—90% идеальной величины. Отсюда следует, что первым и важнейшим условием нормального протекания молекулярной дистилляции является создание и непрерывное поддерживание высокого вакуума. Это достигается применением современных высокоскоростных насосов и рациональной конструкцией всей вакуумной системы.

Вторым условием является подведение к дистиллятору тепла в количестве, достаточном для сообщения веществу с определенным молекулярным весом необходимой энергии, чтобы эти молекулы оторвались от общей поверхности протекающего жира и были перенесены с нагретой поверхности на более холодную поверхность конденсатора. Последнее требование, по существу, сводится к тому, чтобы длина свободного пути молекулы была больше расстояния между поверхностью дистиллятора и конденсатором. Соблюдение этого условия зависит от двух причин: во-первых, от конструктивного расположения обеих поверхностей и, во-вторых, от отсутствия препятствий на пути перехода молекулы с одной поверхности на другую, т. е. от обеспечения соответствующей скорости откачки, необходимой для поддержания высокого вакуума.

США обязаны развитию и широкому промышленному использованию метода молекулярной дистилляции работам д-ра К. Хикмана, сотрудника лаборатории известной фирмы Истман Кодак К°, проведенным им с многочисленной группой сотрудников на протяжении последних 12—15 лет. Тем не менее, впервые метод молекулярной дистилляции приобрел производственный характер в Англии, где в 1932 г. Carr и его сотрудникам в British Drug Houses удалось получить этим методом наиболее активный препарат витамина А из всех, до того времени известных [3].

В 1934 г., после многолетней работы, Хикману удалось сконструировать в США более совершенную аппаратуру для молекулярной дистилляции жиров и масел [4].

Хотя технология такой дистилляции была далека от совершенства, но в ту пору, говоря словами Хикмана, «вопрос стоял уже не «как», а «что» перегонять, и установился уже вполне четкий взгляд: «Ценные материалы, которые могут компенсировать стоимость еще не до конца разработанного процесса, выдающегося по своей эффективности, должны производиться, используя этот метод. Этот критерий создавал благоприятные перспективы для дальнейших изысканий и усовершенствований в этой области и одновременно сделал производство витаминов А и Е, а также некоторых других веществ ведущим производством нового типа».

Истекшие годы показали всю обоснованность такой точки зрения. В настоящее время американская фирма Distillation Products Inc. может выпускать более 2500 т в год только одного концентрата витамина А, получаемого методом молекулярной дистилляции [1].

Этим же методом извлекаются витамин Е и ряд других веществ, производство которых расширяется с каждым годом.

Таким образом, выбор метода промышленного получения необходимых нашей стране концентратов витамина А не составляет труда. Однако более сложной и еще никем до конца не решенной в СССР задачей является изучение и раскрытие этого метода и создание аппаратуры для исследовательских и тем более промышленных целей.

Лабораторная установка для молекулярной дистилляции

Несмотря на новизну метода молекулярной дистилляции жиров и масел, этому вопросу посвящена довольно многочисленная литература, охватывающая уже более 100 опубликованных работ [5]. Тем не менее, при постановке настоящей работы перед нами стала серьезная инженерно-техническая задача по конструированию и созданию установки, необходимой для исследований, так как почерпнуть сколько-нибудь точные технические данные из имеющихся работ оказалось невозможным.

В большинстве работ, посвященных этому вопросу, приводятся сведения общего характера и малозначительные габаритные данные. Все же сколько-нибудь важные технические подробности замалчиваются. Получить для производственных целей от фирм-изготовителей готовую аппаратуру, которая могла бы служить в качестве модели, также не удалось. Поэтому при создании аппаратуры нам пришлось вновь «открывать Америку», т. е. в большой мере пойти собственным путем.

Основными техническими узлами такой установки являются:

1) система для получения высокого вакуума в дистилляторе,
2) измерители давления,
3) дистиллятор,
4) система циркуляции и подачи жидкости,
5) дегазатор,
6) пульт управления,
7) контроль и регулирование температуры.

Главными источниками образования газа в установке являются, во-первых, газы, растворенные в дистиллируемой жидкости, и, во-вторых, газы или легколетучие пары, образующиеся в системе при воздействии температуры на жидкость.

[1] Указанное количество концентрата составляет около 150 триллионов интерн. единиц витамина А.

Имеется, конечно, в виду создание вакуумной системы, исключающей возможность проникания внутрь ее воздуха извне. Для получения требуемого вакуума необходимы не только высокопроизводительные насосы, но и правильная конструкция всей установки с учетом особенностей высоковакуумной техники. Игнорирование последнего обстоятельства может привести к образованию в системе такого высокого давления, которое во много раз превысит давление, практически достижимое данными насосами.

Мы использовали для нашей установки металлические диффузионные масляные насосы производства завода «Светлана», обладающие скоростью откачки до 10 л/сек. Предварительный вакуум создается двуступенным ротационным масляным насосом, любезно поставленным нам заводом № 615.

Предельное остаточное давление,

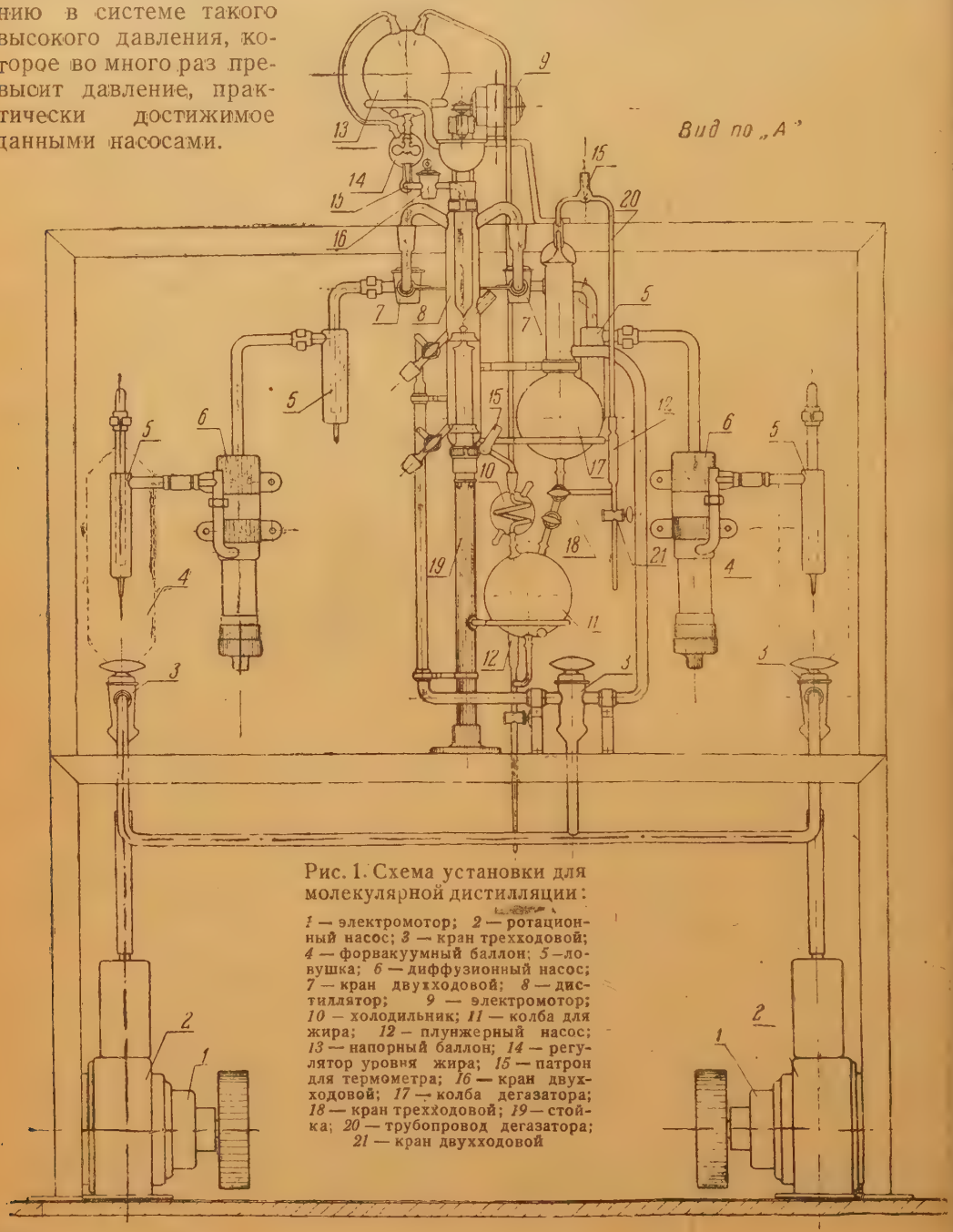


Рис. 1. Схема установки для молекулярной дистилляции:

1 — электромотор; *2* — ротационный насос; *3* — кран трехходовой; *4* — форвакуумный баллон; *5* — ловушка; *6* — диффузионный насос; *7* — кран двухходовой; *8* — дистиллятор; *9* — электромотор; *10* — холодильник; *11* — колба для жира; *12* — плунжерный насос; *13* — напорный баллон; *14* — регулятор уровня жира; *15* — патрон для термометра; *16* — кран двухходовой; *17* — колба дегазатора; *18* — кран трехходовой; *19* — стойка; *20* — трубопровод дегазатора; *21* — кран двухходовой

остигаемое в системе, составляет
)$^{-5}$ мм Hg. Для увеличения скорости
ткачки вакуумная установка (рис. 1)
остоит из двух самостоятельных си-
тем, симметрично расположенных по
тношению к дистиллятору и рабо-
ающих параллельно друг другу.

Так как пользоваться для измере-
ия давлений обычным ртутным ма-
ометром Мак-Леода в данном слу-
ае нельзя, нами используются тер-
оэлектрические манометры [6], дей-
твие которых основано на теплопро-
одности газа, связанной с давлением
оследнего в системе.

Хотя эти манометры не являются
бсолютными и не дают возможности
ерно измерять давления выше
)$^{-4}$ мм Hg, тем не менее они слу-
ат хорошими индикаторами вакуу-
ма [1].

В цитированной выше литературе,
также в работе, опубликованной
ами еще в 1933 г. [7], можно найти
писание разнообразных систем и
онструкций дистилляторов, начиная
простых, так называемых кубовых,
кончая последними, наиболее со-
ершенными, дистилляторами центро-
ужного типа [4,5].

Дистилляторы типа кубовых или
лодочек Берча» [8] не могли быть
спользованы для наших целей из-за
яда присущих им недостатков. Наи-
олее существенными из них являют-
я: 1) необходимость постоянного
агревания всей массы жира, подле-
ащего дистилляции, что неприемле-
о в случае перегонки такого термо-
абильного вещества, каким является
итамин А, и 2) в дистилляторах та-
ого типа имеет место обеднение верх-
его слоя жидкости перегоняемым
еществом, так как скорость испаре-
ия больше скорости диффузии его
ерез жидкость. По этой причине
истилляция вещества может прекра-
иться или во всяком случае может
аступить резкое замедление процес-
а выделения этого вещества. Проис-
одит это потому, что при молекуляр-
ой дистилляции мы не имеем кипе-
ния жидкости, поэтому нет перемеши-
вания ее и, следовательно, нет возобно-
вления поверхности жидкости ин-
тересующим нас веществом.

От применения дистилляторов цент-
рофужного типа, обладающих боль-
шими достоинствами, мы в начале
нашей работы также отказались по
ряду технических причин, имея в ви-
ду сконструировать такую систему и
исследовать ее во втором этапе на-
шей работы.

Для экспериментальных целей и
накопления технических данных, не-
обходимых для проектирования и раз-
работки в дальнейшем установки про-
мышленного типа, мы предпочли
сконструировать первый дистиллятор
по принципу, получившему в США
название «падающей пленки» [9].
Состоит он в том, что жидкость под
действием собственной силы тяжести
протекает тонким слоем по поверхно-
сти нагреваемого дистиллятора; бла-
годаря этому достигается непрерыв-
ное обновление поверхности жидкости
дистиллируемым веществом и од-
новременно устраняется необходи-
мость нагревания всей массы жидко-
сти.

Общий вид и конструктивные дета-
ли нашего дистиллятора представле-
ны на рис. 2.

В целях придания дистиллятору
большей механической прочности мы
изготовили его из плавленого кварца.

Наш дистиллятор, в отличие от ла-
бораторного дистиллятора Хикмана
[9], имеет две ступени дистилляции,
и, кроме этого, внутренние цилинд-
ры — собственно дистилляторы —
снабжены в верхних частях грибооб-
разными расширениями, способствую-
щими созданию более равномерной
пленки на поверхности дистиллятора.
Нагреваются дистилляторы электро-
подогревными элементами, располо-
женными внутри цилиндров. Для до-
стижения равномерности нагрева по
всей поверхности дистилляторов они
заполнены опилками из алюминия.
Созданию большей равномерности
толщины протекающей пленки способ-
ствуют также воротники из металли-
ческой сетки, установленные в верх-
ней части обоих цилиндров.

Конденсатором испаряющихся моле-
кул служит внутренняя поверхность

---

[1] Пользуюсь случаем выразить глубокую
лагодарность сотрудникам вакуумной лабо-
атории В. С. Пархоменко и Н. К. Черемхину
а помощь, оказанную нам в вопросах, свя-
анных с изготовлением указанных мано-
етров.

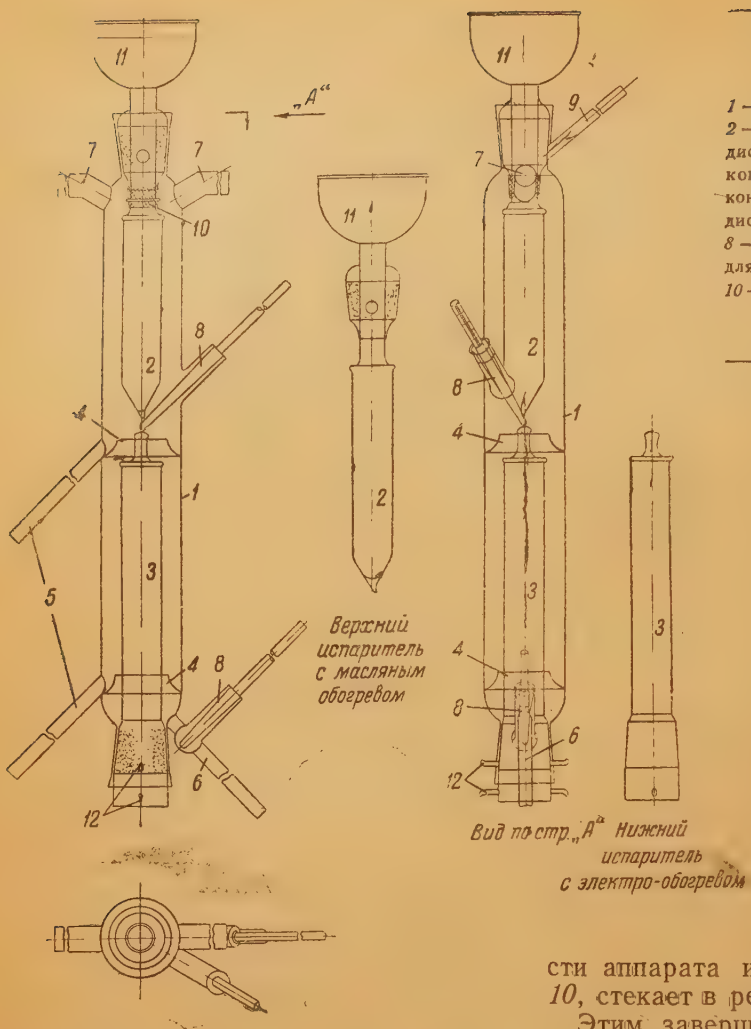


Рис. 2. Дистиллятор:

1 — корпус аппарата — конденсатор; *2* — верхний дистиллятор; *3* — нижний дистиллятор; *4* — воронка для отвода конденсата; *5* — трубка для отвода конденсата; *6* — трубка для отвода дистиллянда; *7* — трубка для откачки; *8* — патрон для термометра; *9* — трубка для подачи жира в дистиллятор; *10* — распределительная сетка; *11* — воронка

цилиндра *1*, охватывающая дистилляторы (см. рис. 2). Зазор между стенками дистилляторов и конденсатора составляет 15 мм, т. е. при достигаемом нашими насосами давлении в системе лежит в пределах длины свободного пробега молекул.

Дистиллянд стекает по внутренней поверхности конденсатора в воронки *4*, а из них через краны и поступает в сборники *11* (см. рис. 1).

Охлаждение конденсатора может быть воздушным или водяным.

Дистиллянд поступает самотеком из баллона *13* в дистиллятор через отверстие, расположенное в верхней части дистиллятора.

Остаток жира, непродистиллированный при данных температурах дистилляторов, собирается в нижней части аппарата и, пройдя холодильник *10*, стекает в резервуар *11* (см. рис. 1).

Этим завершается цикл.

Скопившийся в резервуаре жир вновь подается в верхний баллон *1* и цикл может быть повторен. Подача жира осуществляется специальным электромагнитным насосом, конструкция которого поясняется на рис. 3.

Действие насоса основано на движении в трубке *1* плунжера *3* вверх и вниз, осуществляемом при помощи электромагнитов *5* и *6* (рис. 3).

При поднятии плунжера давление находящейся над ним жидкости открывается шариковый клапан *2*, часть жидкости выталкивается в пространство над этим клапаном. В момент нахождения плунжера в верхнем положении прерывается цепь электромагнита *5* и одновременно включается электромагнит *6*. Плунжер под де-

[1] Авторская заявка М. С. Шипалова и М. Д. Коновалова от 22/V 1946 № 521.

вием поля электромагнита *6* и соб-
венной силы тяжести опускается
из, при этом новая порция жидко-

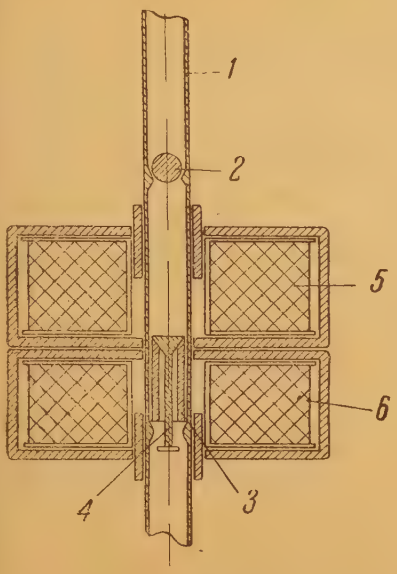


Рис. 3. Плунжерный насос (разрез):

1 — трубка насоса; *2* — шариковый клапан; *3* — плунжер; *4* — конусный клапан; *5* — верхний электромагнит; *6* — нижний электромагнит

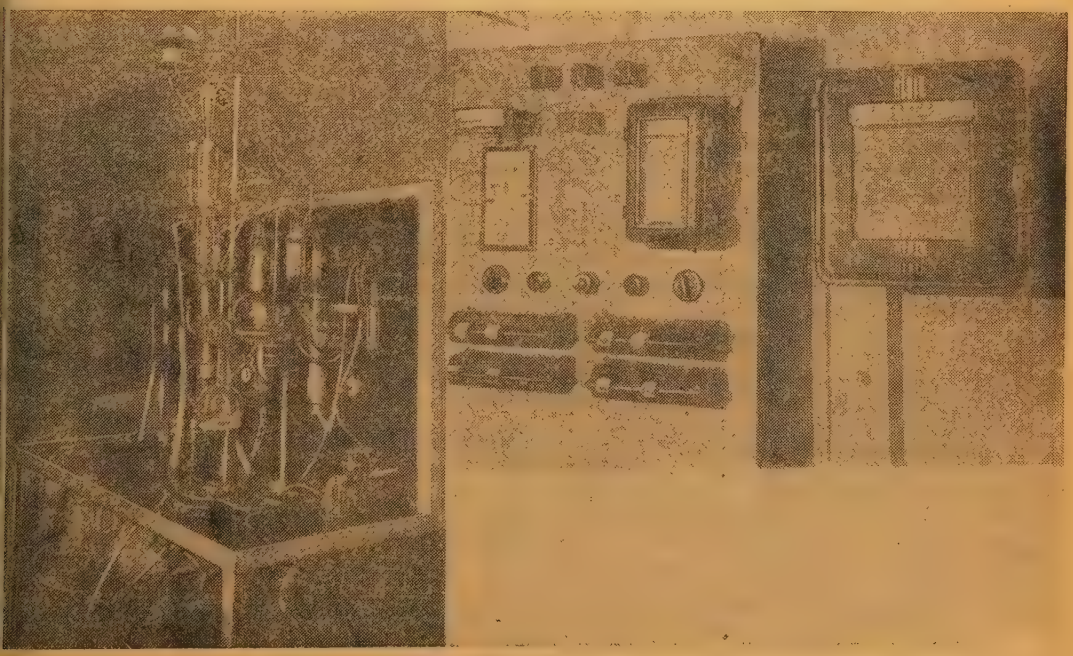
ги открывает клапан *4* и заполняет
асос через отверстие в плунжере. Ре-
гулируя частоту замыкания и размы-
кания цепей электромагнитов, можно
изменять скорость подачи жидкости.

Отличительными особенностями электромагнитного насоса нашей системы по сравнению с известным насосом такого типа, используемым Хикманом, являются замена шарикового клапана плунжера насоса конусным и введение второго электромагнита для форсирования опускания плунжера. Благодаря этому улучшается наполнение насоса перегоняемой жидкостью и значительно ускоряется ее подача.

Кроме того, замыкание и размыкание цепей электромагнитов в нашей системе осуществляется электромагнитным реле с биметаллической пластиной, а не метрономом, как это делается на лабораторной установке Хикмана.

Подача жира на дистиллятор просто и достаточно точно регулируется краном *16* (рис. 1).

Обилие растворенных в жире газов и легколетучих паров, образующихся в результате термического разложения жира, требует предварительной дегазации жира-сырья, поступающего на дистиллятор. Хикман и некоторые другие авторы используют для этого ту же систему, в которой в дальнейшем происходит дистилляция жира.



ис. 4. Общий вид установки и пульта управления для молекулярной дистилляции жиров

Мы считаем более удобным осуществлять предварительную дегазацию жира в аппарате, изолированном от дистиллятора, чтобы не прерывать работы последнего. Для этого нами сконструирован специальный дегазатор простой системы. Схему его можно видеть на рис. 1. Он состоит из колбы *17*, трубопровода *20*, электромагнитного насоса уже описанного типа и крана *21* для ввода жидкости в дегазатор.

Колба *17* имеет в верхней части конусообразный экран, который образует узкий зазор между основанием конуса и стенками горловины колбы. Через этот зазор жир протекает тонкой пленкой по горловине колбы, где она подвергается нагреванию, способствующему быстрейшему обезгаживанию жира.

Циркуляция жира в дегазаторе продолжается до тех пор, пока давление в системе не достигнет предельного постоянного минимума.

Дегазированный жир через трехходовой кран *18* поступает в колбу *11* дистиллятора и оттуда описанным способом подается в напорный бачок *13* (рис. 1).

На рис. 5 дана схема электрических цепей аппаратов управления и контроля нашей установки. Измерение температуры дегазатора и колонок дистиллятора производится на гальванометре профильного типа. Для этого на схеме, смонтированной на пульте (под гальванометром), делается переключение штеккера в то или иное гнездо, соответствующее контролируемому нагревательному элементу.

Непрерывная и автоматическая регистрация температур на всех подогревных элементах может проводиться при помощи двух регистрирующих гальванометров, показанных на рис. 4.

Помимо ручного регулирования температурного режима на подогревателях, осуществляемого при помощи четырех реостатов, расположенных в нижней части пульта управления, в настоящее время установлено специальное микрореле для автоматического регулирования температуры дистилляторов.

Включение общего напряжения на пульт осуществляется тремя специальными электромагнитными выклю-

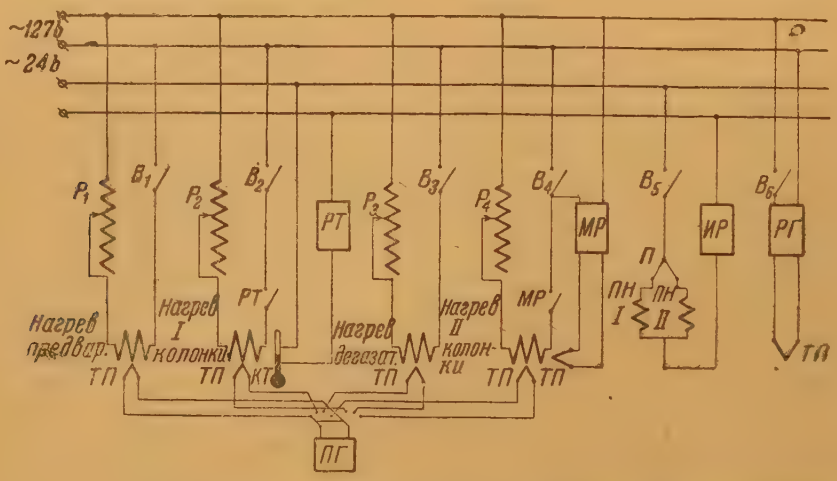


Рис. 5. Схема управления и контроля работы установки для молекулярной дистилляции жиров

$B_1 - B_6$ — выключатель; $P_1 - P_4$ — реостаты; *ТП* — термопары; *КТ* — контактный термометр; *ПН* — плунжерный насос; *РТ* — реле телефонное; *МР* — микрореле; *ИР* — импульсное реле; *РГ* — регистрирующий гальванометр; *ПГ* — гальванометр для контроля температуры нагревателей

Все контрольные и управляющие устройства сконцентрированы на особом пульте, общий вид которого представлен на рис. 4.

чателями, автоматически снимающими напряжение с пульта в случае короткого замыкания в какой-либо из цепей питания.

Первые испытания описанной установки для дистилляции витамина А в высоком вакууме дали весьма удовлетворительные и обнадеживающие результаты.

Повышение активности витамина А в отдельных фракциях, уже полученных нами, в сравнении с активностью его в исходном сырье достигает 100—150 крат.

Максимальная активность первых концентратов витамина А, полученных на описанной лабораторной установке, составляет 225 тыс. интерн. единиц в грамме. Дальнейшее изучение метода молекулярной дистилляции и исследование работы нашей лабораторной установки продолжаются.

Результаты этих исследований послужат предметом нашего следующего сообщения.

В заключение необходимо указать, что освоение метода молекулярной дистилляции в СССР и внедрение его в промышленность не ограничивается только производством концентратов витаминов А и Е, но может открыть совершенно новые возможности получения и очистки многих других веществ, дистилляция которых до сих пор считалась весьма затруднительной или совершенно невозможной.

В качестве примеров можно указать на очистку минеральных, смазочных масел, различных пластификаторов, ароматических масел и многих других веществ.

Метод молекулярной дистилляции, несомненно, также найдет себе достойное и полезное применение для научно-исследовательских целей во многих институтах и лабораториях нашего Союза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Langmuir I., I. Franklin Inst. 1916, 8, p. 149.
2. Simposium ISCI, 1939, 58, p. 39.
3. Carr F. and Iewell W., Nature, 1933, 131.
4. Hikman K., Chemical Reviews, 1944. 34, № 1, pp. 51 — 104.
5. Hikman K., Adventures in Vacuum Chemistry, 1945.
6. Пархоменко В., Технический информац. бюллетень, 1945.
7. Шипалов М. Производство сернокалиевых фотоэлементов в СССР, Энергоиздат, 1933.
8. Burch C., Proc. Roy Soc., London, 1929, A 123, 271.
9. Hikman K., Indust. and Engineering Chem. (A. E.), 1937, 29, № 9, p. 968.

Инж. А. В. ТЕРЕНТЬЕВ

(Гипрорыба)

Основы теории центробежного рыбососа

В текущем пятилетии центробежные рыбососы займут видное место в оборудовании рыбных заводов; между тем их работа не вполне изучена и не освещена теоретически. Настоящая статья является первой попыткой теоретического освещения работы этих механизмов. Отметим, что расчетные данные, полученные на основе излагаемой здесь теории, хорошо согласуются с результатами семилетних наблюдений во время испытаний центробежных рыбососов.

Определение пределов применимости центробежного рыбососа

При перекачке насосом рыба может быть повреждена либо движущимися частями самого рыбососа, либо вследствие ударов о какое-либо препятствие, возникшее на ее пути (например, стенка улитки насоса).

Рассмотрим случай, когда рыба получает повреждения от движущихся частей рыбососа.

На рис. 1 — 4 изображены четыре последовательных положения колеса рыбососа. Как видно из этих рисунков, рыба не может быть разрушена резким ударом лопатки в рыбососе, так как обтекаемая форма лопатки способствует тому, что лопатка как бы обкатывает рыбу, сминая и изгибая ее, но не ударяя по ней. Зазор a (см. рис. 1) в плоскости продольного сечения колеса между последним и улиткой достаточно велик, чтобы при такой форме лопаток, загнутых назад, рыба не срезывалась между лопаткой и входной кромкой нагнетательного патрубка (точка $Б$ на рис. 1).

Рыба может быть повреждена в двух случаях: при изгибе вокруг толстой кромки лопатки (рис. 2) и при изгибе вокруг входной кромки нагнетательного отверстия (рис. 3). Для повреждения рыбы необходимо, чтобы хотя один ее конец был зажат, т. е. сильно

заторможен. Торможение может произойти, если значительная по длине часть рыбы находится во всасывающем трубопроводе и всасывающей горловине колеса. В другом поло-

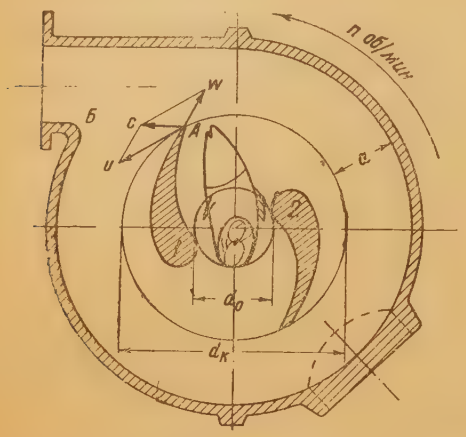


Рис. 1. Первая четверть оборота колеса рыбососа

жении торможение наступает в том случае, если значительная по длине часть рыбы находится в нагнетательном трубопроводе. Наихудший случай — это тот, когда оба конца рыбы заторможены во всасывающем и нагнетательном патрубках.

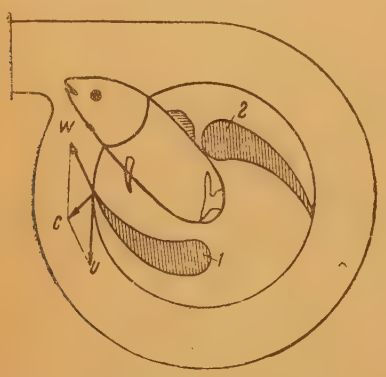


Рис. 2. Вторая четверть оборота колеса рыбососа

Если рыба слишком длинна для данного насоса, он будет неприменим для ее перекачки. Таким образом, существует „критическая" длина рыб . Очевидно, поперечные размеры рыбы не должны превышать величины зазора между колесом и улиткой в радиальной плоскости улитки (см. рис. 1).

Для предотвращения разрушений рыбы необходимо, чтобы она успела пройти колесо за то время, пока колесо переместится из положения, показанного на рис. 2, в положение, изображенное на рис. 4, т. е. за пол-оборота колеса.

Обозначив длину рыбы $L_{кр}$, можно написать:

$$\frac{L_{кр}}{v} = \frac{\pi d_к}{2U}, \qquad (1)$$

где: v и U — скорости рыбы и колеса на ободе.

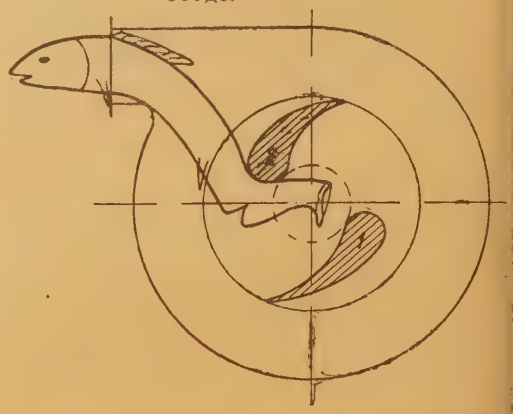


Рис. 3. Третья четверть оборота колеса рыбососа

Отсюда:

$$L_{кр} = \frac{v}{U} \cdot \frac{1}{2} \pi d_к, \qquad (2)$$

Примем, что скорость рыбы равна средней скорости потока в сечении нагнетательного патрубка;

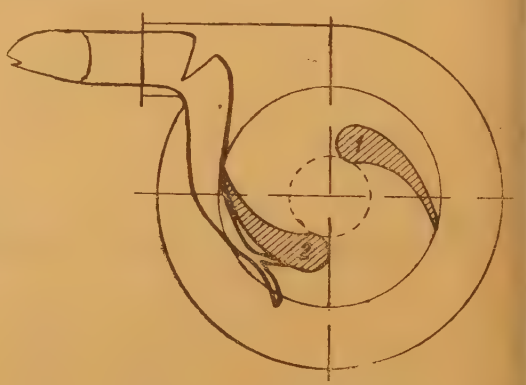


Рис. 4. Четвертая четверть оборота колеса рыбососа

тогда:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{4Q}{\pi d_т^2}, \qquad (3)$$

где: Q — расход насоса (в м³/сек),
v — скорость потока (в м/сек.),
F — площадь сечения нагнетательной трубы (в м²),
$d_т$ — диаметр нагнетательной трубы (в м).

С другой стороны:

$$U = \frac{\pi d_к n}{60}, \qquad (4)$$

е: $d_к$ — диаметр колеса (в м),

n — число оборотов колеса в минуту.

ткуда:

$$L_{кр} = \frac{4Q}{\pi d_т^2} \cdot \frac{60}{\pi d_к n} \cdot \frac{1}{2} \pi d_к = \frac{120\,Q}{\pi d_т^2 n}. \quad (5)$$

Поперечный размер рыбы, очевидно, дол-ен подчиняться неравенству (см. рис. 1):

$$\boxed{B_{кр} < a}, \quad (6)$$

е: a — расстояние от обода колеса до стен-ки улитки насоса.

На основании формулы (5) может быть вы-ведено выражение для ориентировочных под-четов:

$$\boxed{d_т = \sqrt{\frac{120\,Q}{\pi L_{кр} n}}}. \quad (7)$$

Выразим критическую длину рыбы через ементы самого насоса, исходя из услоний зопасности (невозможности повреждения) ыбы. Такое безопасное положение начнется момента, когда конец рыбы покинет колесо. этот момент в улитке насоса останется еще сть длины рыбы, равная величине зазора между колесом и улиткой (см. рис. 1). Та-м образом, рыба должна переместиться на сстояние $(L - a)$ со скоростью C (резуль-рующая скорость струи, покидающей коле-насоса) за время половины оборота колеса, ащающегося со скоростью:

$$U = \frac{\pi d_к n}{60}.$$

Приравнивая во времени, имеем:

$$\frac{L_{кр} - a}{C} = \frac{\frac{\pi d_к}{2}}{U}, \quad (8)$$

откуда:

$$L_{кр} = \frac{\pi d_к C}{2U} + a. \quad (9)$$

Так как для центробежных рыбососов обыч-$C \cong U \cdot 0{,}8$ (см. дальше), то:

$$\boxed{L_{кр}} = \frac{\pi d_к \cdot 0{,}8\,U}{2U} + a = \boxed{1{,}25\,d_к + a}, \quad (10)$$

$$d_к = \frac{L_{кр} - a}{1{,}25} = 0{,}8\,(L_{кр} - a). \quad (11)$$

Для расчетов предела применимости рыбо-са мы будем брать полную биологическую ину рыбы.

Рабочий процесс рыбососа

Рабочий процесс рыбососа отличается от бочего процесса центробежного насоса тем, о рабочим телом в центробежном рыбосо-является неоднородная по составу рыбная льпа, тогда как в центробежном насосе рабочим телом является однородная жидкость.

Основным допущением при рассмотрении рабочего процесса рыбососа будет то, что рыба движется в насосе в струе воды со скоростью струи.

Целью рассмотрения рабочего процесса рыбососа является вывод в общем виде формулы такого режима работы насоса, при котором рыба, проходя через насос, не испытывала бы повреждений, могущих возникнуть в результате удара о какое-либо случайное препятствие. В этом случае разрушение рыбы возникает в результате запаса энергии в самой рыбе, имеющей некоторую массу и движущейся с некоторой скоростью.

Назовем наименьшую скорость, при которой может иметь место разрушение рыбы, критической. Очевидно, сообщив насосу такое число оборотов, при котором скорость рыбы будет менее критической, мы получим искомый режим работы насоса.

Живая сила удара, которым рыба может быть разрушена, выражается так:

$$T_{кр} = \frac{M \cdot C_{кр}^2}{2} = \frac{G \cdot C_{кр}^2}{2g}, \quad (12)$$

где: M и G — масса и вес рыбы (в кг),

$C_{кр}$ — скорость рыбы, с которой она сходит с колеса насоса (в м/сек),

g — 9,81 M/сек.^{2} — ускорение силы тяжести,

$T_{кр}$ — живая сила или работа разрушения рыбы (в кг/м).

Скорость C, с которой рыба покидает колесо, является результирующей двух скоростей (рис. 5):

$$\overline{c} = \overline{u} + \overline{W}, \quad (13)$$

где: C — абсолютная скорость струи,

u — окружная скорость на ободе колеса, касательная к ободу,

W — относительная скорость движения вдоль лопатки колеса, касательная к образующей лопатки.

$$U = \frac{\pi d_к \cdot n}{60} \text{ м/сек}, \quad (14)$$

где: $d_к$ — диаметр колеса (в м),

n — число оборотов колеса в минуту

$\pi = 3{,}14$.

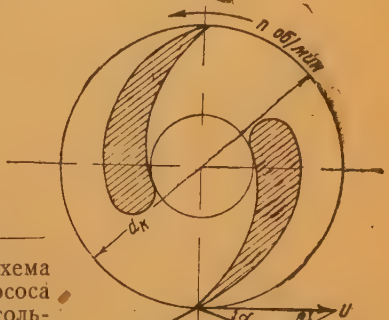


Рис. 5. Схема колеса рыбососа НФ треугольник скоростей

Относительная скорость W при выходе струи с колеса в среднем по сечению канала колеса выражается:

$$W = \frac{Q}{F} \text{ м/сек}, \qquad (15)$$

где: Q — расход, создаваемый насосом (в м³/сек),

F — площадь выходного сечения канала колеса (в м²).

Допустим, что величина абсолютной скорости $C_{кр}$ меняется от воздействия относительной скорости $W_{кр}$ не намного. Это изменение может быть учтено коэфициентом K_y, который мы назовем коэфициентом уменьшения. Обычно для насосов канализационного типа

$$K_y = \frac{C_{кр}}{U_{к)}} \cong 0{,}8. \qquad (16)$$

Исследуем изменения коэфициента уменьшения K_y при изменении режима работы насоса:

$$K_y = \frac{C}{U} = \frac{\sqrt{U^2 + W^2 - 2UW\cos\beta}}{U} =$$

$$= \sqrt{\frac{U^2}{U^2} + \frac{W^2}{U^2} - \frac{2UW\cos\beta}{U^2}} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{W}{U}\right)^2 - 2\frac{W}{U}\cos\beta + 1}.$$

Так как практически $\cos\beta = 0{,}95 \cong 1$, то:

$$K_y = \sqrt{\left(\frac{W}{U} - 1\right)^2} = \frac{W}{U} - 1 =$$

$$= \frac{Q \cdot 60}{F\pi d_к n} - 1. \qquad (17)$$

Так как расход прямо пропорционален числу оборотов колеса, что известно из теории насосов, то:

$$Q_2 = Q_1 \cdot \frac{n_2}{n_1}, \qquad (18)$$

где: Q_1 и n_1 — производительность и число оборотов колеса при данном режиме,

Q_2 и n_2 — то же при другом режиме.

Сопоставим коэфициенты уменьшения K_{y_1} и K_{y_2} при двух режимах:

$$K_{y_1} = \frac{60 \cdot Q_1}{F\pi d_к \cdot n_1} - 1;$$

$$K_{y_2} = \frac{60 \cdot Q_2}{F\pi d_к n} - 1 = \frac{60}{F\pi d_к} \cdot \frac{Q_1 \frac{n_2^2}{n_1}}{n_2} - 1 =$$

$$= \frac{60 \cdot Q}{F\pi d_к n_1} - = K_1.$$

Таким образом, при изменении режима работы насоса коэфициент уменьшения K_y остается неизмененным.

$$K_y = \text{const} \qquad (19)$$

Неизменность K_y при изменении режима дает нам право ввести этот коэфициент в общие выражения скорости $C_{кр}$. Сделав соответствующие подстановки, получим:

$$T_{кр} = \frac{GC^2_{кр}}{2g} = \frac{G}{2g}\left(K_y U\right)^2 = \frac{G}{2g}\left(\frac{K_y \pi d_к n_{кр}}{60}\right)^2,$$

откуда:

$$n^2_{кр} = \frac{2gT_{кр} \cdot 60^2}{g\,(K_y \pi\, d_к)^2};$$

$$n_{кр} = \frac{60\sqrt{2g}}{K_y \pi} \cdot \frac{1}{d_к} \cdot \sqrt{\frac{T}{G}} =$$

$$= \frac{60\sqrt{2 \cdot 9{,}81}}{0{,}8 \cdot 3{,}14} \cdot \frac{1}{d_к}\sqrt{\frac{T}{G}};$$

$$\boxed{n_{кр} = 103\frac{1}{d_к}\sqrt{\frac{T}{G}}}. \qquad (20)$$

Рассмотрим условия безопасности рыбы в зависимости от напора, развиваемого насосом.

Основное выражение напора насоса, выведенное из уравнения Л. Эйлера, таково:

$$H_m = \eta_h \cdot K = \frac{U \cdot C \cdot \cos\alpha}{g}, \qquad (21)$$

где: H_m — действительный напор, развиваемый насосом (в м водяного столба)

η_h — гидравлический к. п. д. насоса,

K — коэфициент циркуляции,

U — скорость на ободе колеса (в м/сек)

C — абсолютная скорость струи (в м/сек),

α — угол между векторами $\overline{U}$ и $\overline{C}$,

g — ускорение силы тяжести (в м/сек²).

Коэфициент циркуляции K обычно определяют по Пфлейдереру:

$$K = \frac{1}{1 + \frac{2\phi}{Z\left(1 - \frac{R_1^2}{R_2^2}\right)}}, \qquad (22)$$

где: ϕ — эмпирический коэфициент 0,8÷1,0,

Z — число лопаток колеса,

R_1 и R_2 — радиусы окружностей входа и обода колеса.

По данным проф. Свидерского, значения коэфициента циркуляции K практически колеблются от 0,56 до 0,84; так, для рыбосос-

-НФ, имеющего отношения квадратов радиусов входа и обода колеса $\frac{R_1^2}{R_2^2} = \frac{1}{9}$; число лопаток $Z = 2$; при $\phi = 0{,}9$ получим: $K = 0{,}56$.

Для наших расчетов примем значение $K = 0{,}56$ для всех центробежных рыбососов. Сделав соответствующие подстановки, получим:

$$H_m = \eta_к \cdot K \frac{\cos\alpha}{g} \cdot \frac{C_{кр}}{0{,}8} \cdot C_{кр} = \eta_h K \frac{\cos\alpha}{0{,}8} \cdot \frac{2T_{кр}}{G}. \quad (23)$$

Мы получили безопасную для рыбы величину напора $H_{m\ кр}$.

Подставив числовые значения коэфициентов, получим:

$$H_{m\ кр} = 1{,}06 \frac{T_{кр}}{G}. \quad (24)$$

Иследование прочности рыбы

В формулах режима работы рыбососа фигурирует величина работы разрушения рыбы $T_{кр}$. Для определения этой величины нами в лаборатории Московского института гидромелиорации были поставлены опыты отрывания голов у разных рыб. С этой целью был использован копер Шарпи (рис. 6).

точным, но отправные данные для технических расчетов получены (рис. 7).

Зависимость между весом испытуемой рыбы и величиной работы разрушения для технических расчетов может грубо считаться

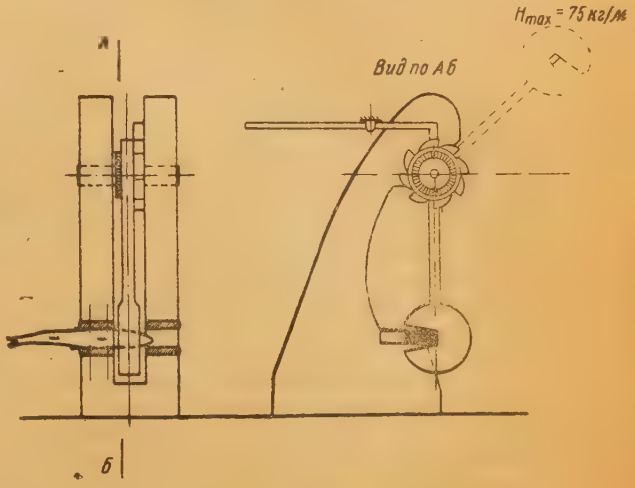


Рис. 6. Схема действия копра Шарпи

прямо пропорциональной, особенно для сельди. Однако это подлежит дальнейшему опытному исследованию.

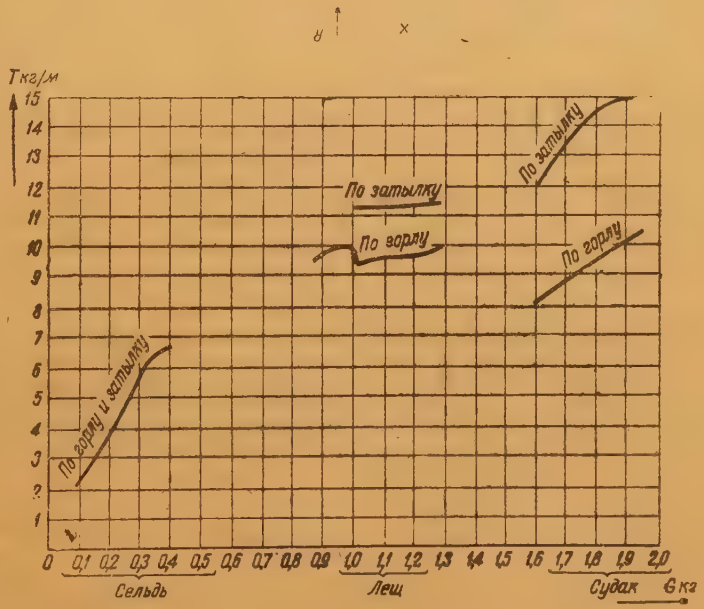


Рис. 7. Графики работы разрушения рыбы копром Шарпи

Рыбу закрепляли в разных положениях, так что удар копра приходился либо по затылку, либо по колтыку. Было сделано 43 определения. Это количество нельзя признать доста-

Вычислив среднюю для данной породы работу разрушения и приняв для расчетов вес рыбы несколько выше среднего, что гарантирует нас от повреждений рыбы при рабо-

те насоса, получим следующие характеристики прочности рыбы:

	Вес (G) (в кг)	Работа разрушения (T) (в кг/м)	Характеристическое отношение $\left(R = \frac{T}{G}\right)$
Сельдь каспийская (залом)	0,45	4,57	11,26
Судак каспийский	1,820	12,95	7,06
Лещ азовский	1,150	10,36	9,00
Сом	2,300	28,55	12,50

Для расчетов режима работы и применимости рыбососов, кроме данных о весе рыбы и работе разрушения, нужно знать еще линейные размеры рыб. По данным ОСТ и проф. Солдатова („Промысловая ихтиология") линейные размеры рыбы некоторых пород могут быть приблизительно характеризованы следующими величинами:

	Длина (L) (в см)	Поперечный размер (B) (в см)
Сельдь каспийская (залом)	~ 50	~12
Судак каспийский	~ 70	~16
Лещ азовский	~ 35	~16
Сом	~120	~30
Хамса, килька, тюлька	~ 18	~ 3

Сделав подсчеты по выведенным нами формулам, получим данные для суждения о работе рыбососа (см. таблицу):

Пределы применимости и режима работы центробежных рыбососов

Вид насоса	Диаметр колеса (в м)	Продольный зазор (в м)	Пределы применимости		Наименование перекачиваемой рыбы (массовой)	Критическое число оборотов колеса (в об/мин)	Предельный напор (в м)	Примечание
			$L_{кр}$ (в м)	$B_{кр}$ (в м)				
НФ-4	0,30	0,080	0,455	0,075	Хамса, килька, бычок	1170	12,0	—
НФ-6	0,45	0,125	0,690	0,120	Сельдь, залом, вобла	780	12,0	—
НФ 8	0,540	0,160	0,800	0,155	Залом, лещ, судак	510/635	7,5/12	Лещ и судак условно
Фербенкс-Морзе	0,592	0,210	0,960	0,205	Судак, лещ, кета	460	7,5	—
НР-100	0,30	0,110	0,455	0,105	Хамса, килька, бычок, сельдь мелкая	1170	12,0	—
НР-150	0,450	0,135	0,690	0,130	Сельдь, залом, вобла	780	12,0	—
НР-200	0,595	0,195	0,940	0,190	Судак, лещ, кета	460	7,5	Кета условно

При проектировании рыбососных установок и проведении опытов с рыбососами данные, приведенные в таблице, окажут существенную помощь инженерам.

Из таблицы следует, между прочим, что насосом 6-НР конструкции Гипрорыбы можно перекачивать каспийскую сельдь, для чего до сих пор применяется насос 8-НФ, а насос НР-200 заменит импортный десятидюймовый насос Фербенкс-Морзе. Таким образом, теоретическое исследование вопроса дает нам основания для уменьшения размеров рыбососов, что весьма желательно.

И. А. ПОЛУТОВ

Треска Авачинского залива

(Из работ Камчатской станции ВНИРО)

С 1934 по 1940 г. Камчатская станция ВНИРО проводит регулярные биологические наблюдения над промыслом трески в Авачинском заливе. В годы войны сотрудники станции эпизодически выезжали зимой на тресковловную базу и плавали на промысловых траулерах для ведения наблюдений и взятия проб. Эти эпизодические выезды позволили восполнить пробелы в изучении зимнего периода жизни трески.

Треска (Gadus morhua macrocephalus) живет возле берегов Камчатки, летом — на прибрежном мелководье, зимой — на глубинах 200—250 м. Средний размер тела промысловой трески 72,5 см, вес около 4,5 кг. В Авачинском заливе основную массу промысловой рыбы составляют особи длиной от 60 до 85 см и весом от 3 до 5 кг. Отдельные экземпляры достигают более 100 см длины и веса 16—18 кг. Средние размеры и вес трески Авачинского залива довольно сильно колеблются в разные сезоны и в течение одного сезона.

Размерный состав[1] промысловой трески Камчатки в 1934—1940 гг. был таков (в %):

от	40	до	45 см	0,03
„	45	„	50	0,19
„	50	„	55	0,96
„	55	„	60	4,03
„	60	„	65	9,00
„	65	„	70	17,85
„	70	„	75	22,40
„	75	„	80	19,09
„	80	„	85	13,93
„	85	„	90	7,51
„	90	„	95	3,29
„	95	„	100	1,18
„	100	„	105	0,80
„	105	„	110	0,06

Изменение длины тела трески Авачинского залива по месяцам и сезонам характеризуется следующими данными (в см):

Годы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Средняя длина за сезон
1934	71,4	76,7	76,2	70,9	70,6	73,25
1935	76,9	76,7	75,2	74,7	73,6	75,90
1936	78,8	78,8	78,2	76,4	76,3	77,75
1937	—	76,8	76,6	74,0	76,5	75,63
1938	73,9	74,8	69,2	71,1	71,0	71,75
1939	69,7	72,1	71,8	69,1	—	70,60
1940	—	71,75	—	66,9	—	69,4
1941	—	—	69,8	—	—	69,8
1944	—	69,5	68,0	69,0	69,8	69,1
Средняя месячная длина	74,0	74,70	73,0	71,52	73,0	72,6
Количество рыб	1964	8087	7899	9114	5106	32170

Продолжительность жизни трески составляет 10—12 лет, но в промысловых уловах обычно преобладает треска в возрасте от 5 до 8 лет. Треска быстро растет в первые годы жизни; к достижению половой зрелости (примерно на 4—5-м году жизни) рост замедляется, однако даже в старшем возрасте ежегодный прирост составляет 30—40 мм.

Темп роста трески западного и восточного побережий Камчатки различен. Это, повидимому, объясняется более благоприятными температурными и кормовыми условиями у западного побережья Камчатки, почему здесь треска растет быстрее и раньше подходит массой к берегу.

[1] Всего промерено 11 200 рыб.

Длина годовиков трески колеблется от 13 до 23 см, а количество склеритов в первом годовом кольце от 7 до 21. Кривая, характеризующая количество склеритов и размеры годовиков трески, носит двухвершинный характер, отчетливо показывая две группы молоди трески средним размером около 13 и 18 см.

Треска появляется у берегов Камчатки в конце апреля. С этого времени вплоть до осени половые продукты у нее находятся во второй стадии зрелости, а окончательно созревают уже после летнего откорма, так как с декабря по апрель наблюдается массовый нерест трески. Половозрелые самки трески, икра и личинки встречаются в водах Камчатки и летом. Это свидетельствует о чрезвычайно растянутом нерестовом периоде и проливает некоторый свет на причины столь резких колебаний средней длины годовиков трески.

В последние годы нерест трески был обнаружен в Кроноцком заливе сравнительно недалеко от берега на глубинах 200—250 м. Основную массу нерестующей трески составляли рыбы 5- и 6-летнего возраста. Среди нерестовых рыб было около 20—30% особей промыслового размера, но еще не достигших половой зрелости. Состояние половых продуктов определялось переходной стадией от I к II. Это показывает, что не вся треска, достигнув промысловых размеров, имеет зрелые икру и молоки и половая зрелость у таких рыб наступает в различные сроки. А это значит, что промысловый запас пополняется новым контингентом (поколением) молодых рыб, достигших половой зрелости, не в один сезон, а и в последующие, т. е. по мере полового созревания рыб на 5-м, 6-м, 7-м и 8-м годах жизни.

Морфометрические исследования трески различных районов не дали достаточных данных для выделения отдельных рас трески. Поэтому стадо промысловой трески камчатских вод нужно считать однородным за исключением местной формы трески — «каменушки», живущей в непосредственной близости к берегу в россыпях камней и отличающейся окраской тела: темной спиной и угольно-серым брюхом. На отсутствие расовых отличий в стаде промысловой трески Камчатки указывает также ряд биологических особенностей: однообразие размерного ассортимента возрастного состава и стадии зрелости половых продуктов, сроки появления и массового хода, поведение трески в зависимости от условий среды (в основном температуры).

Счетные признаки трески различных водоемов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Признаки	Тихий океан		Атлантический океан	
	Авачинский залив	Японское море	Баренцево море	Белое море
Количество позвонков	53,6 ±0,04	52,10±0,13	52,38±0,006	52,3±0,3
Количество жаберных тычинок	20,30±0,04	21,15±0,05	24,53±0,014	21,1±0,4
Количество лучей в П. Д. . . .	17,43±0,04	17,39±0,065	19,13±0,012	19,1±0,5
Длина тела (в см)	72,5	67,00	72,5	—
Количество (в шт.)	892	454	1000	—

Как видно из табл. 1, по систематическим признакам треска Авачинского залива отличается от трески Баренцова, Белого и Японского морей большим количеством позвонков, меньшим количеством жаберных тычинок, лучей в П. Д. Из литературных данных и архивных материалов ГОИН и ВНИРО известно, что средняя длина тела баренцовоморской трески выше камчатской (Авачинский залив). На Мурмане особи в 100—150 см встречаются в

ловах довольно часто, тогда как на Камчатке подобные экземпляры являются редкостью и попадаются только весной. Средний вес промысловой трески на Мурмане ниже, зато отдельные экземпляры достигают 30—40 кг; на Камчатке особи весом 16—18 кг встречаются редко и исключительно весной.

Гидрологические работы и научно-промысловая разведка показали, что массовый лов трески наиболее успешен при температуре воды у дна от 0 до 4,5°. Эта температура, очевидно, наиболее благоприятна для летнего питания трески. Опыты массового лова для мечения подтвердили, что треска отсутствует или очень редка при отрицательной температуре у дна, однако при повышении температуры выше 0—4,5° количество трески в ко-ях и уловы падают в связи с отходом основной массы рыбы на большие глубины, где указанные температурные условия сохраняются. Так как треска является типично придонной рыбой, то при различном прогреве воды наилучшие уловы наблюдались при средней температуре 20-метрового слоя воды от 2 до 6°.

Пищей трески во время летнего откорма являются самые разнообразные донные животные; мы ограничимся перечислением основных форм, составляющих пищу трески: из рыб первое место занимает минтай (Theragrachalcogramma), из ракообразных — краб-стригун (Chionocoetes opilio), бокоплав (Anonyx nugax) и Synidothea nebulosa, из червей — Echiurus echiurus и из моллюсков — Polypus gilbertianus. Результаты анализа питания трески приведены в табл. 2.

Таблица 2

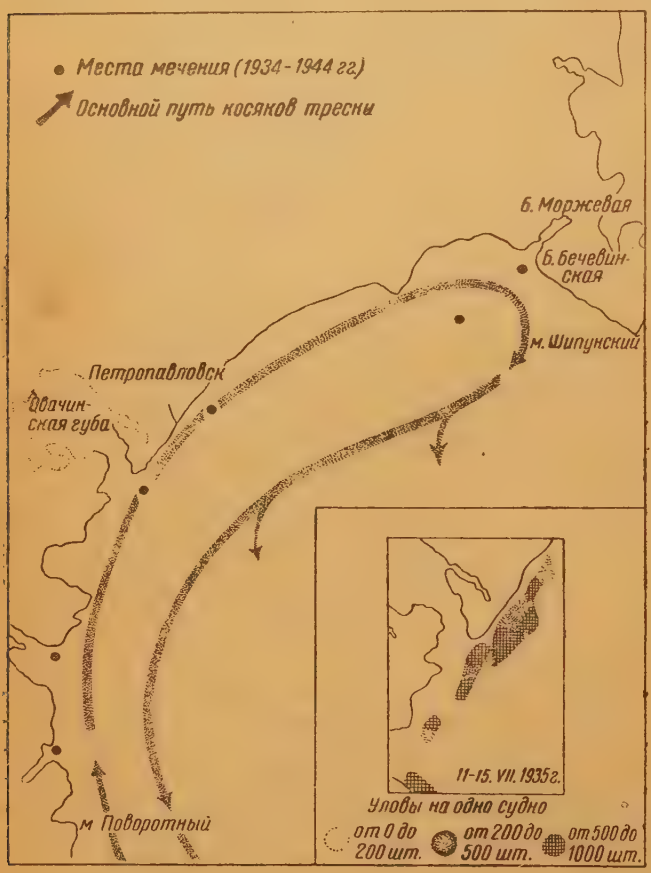
Основные компоненты	По весу (в %)							По частоте встречаемости (в %)						
	сезон 1937 г.	по месяцам			по группам			сезон 1937 г.	по месяцам			по группам		
		июнь	июль	сентябрь	мелкая	средняя	крупная		июнь	июль	сентябрь	мелкая	средняя	крупная
Черви	11,41	17,77	6,72	2,26	3,64	7,40	10,32	11,42	10,5	13,42	6,25	15,38	14,23	6,67
Моллюски	5,52	3,59	6,28	10,52	1,82	4,77	6,32	8,19	8,0	8,34	8,33	7,69	5,93	11,79
Ракообразные	50,0	42,72	4,53	67,66	85,44	64,97	36,20	33,84	31,5	32,87	47,92	46,13	41,89	21,54
Рыбы	32,38	35,92	32,04	19,56	9,10	22,86	46,73	45,69	49,0	44,45	37,50	30,80	37,55	58,46
Иглокожие (ежи, звезды и т. п.)	0,19	—	0,43	—	—	—	—	0,43	1,0	0,92	—	—	—	1,03
Сагрянки	—	—	—	—	—	—	0,43	0,43	—	—	—	—	—	0,51
Количество желудков	254	99	99	56	13	146	95	254	99	99	56	13	146	95
Из них пустых	47	11	9	27	4	38	5	47	11	9	27	4	38	5

Мелкая треска (до 60 см) в основном питается ракообразными (85,4%), рыба же в пище мелкой трески занимает второе место (всего лишь 10%). В питании средней трески (до 80 см) значение ракообразных снижается до 64,9% при заметном возрастании рыбной пищи, до 22,8%. В старшем же возрасте треска питается преимущественно рыбой (46,73%), а доля ракообразных снижается до 36,2%. Эти изменения в составе пищи трески разного возраста объясняют, почему в уловах прибрежного ярусно-поддевного промысла бывает незначительное количество мелкой трески: мелкая треска предпочитает питаться ракообразными и неохотно берет рыбную наживу. В уловах траулеров мелкой трески бывает значительно больше, поэтому средний размер и вес трески из траловых уловов ниже, чем в уловах прибрежного промысла на переметы.

Обширный список организмов, которыми питается треска, свидетельствует о ее неразборчивости в выборе пищи, особенно во время массового хода. Это позволяет употреблять малоценную наживу — соленую корюш-

ку, навагу, минтая и камбалу. Опыты Камчатской станции ВНИРО полностью подтвердили это, и вопрос о получении наживы не является препятствием к дальнейшему развитию прибрежного лова трески.

Для уточнения характера и направления летних миграций трески, а также выяснения мест ее наилучших скоплений в водах Камчатки проводилось массовое мечение и составлялись промысловые карты. Составление промысловых карт и массовое мечение трески особенно часто практиковались у юго-восточных берегов Камчатки, где получены наиболее достоверные данные (см. карту).



Схематическая карта миграций трески в Авачинском заливе. В углу справа — образец промысловой карты

Треска у берегов Камчатки появляется обычно в конце апреля. Весной трески у берегов бывает еще немного, косяки ее держатся рассеянно и встречаются на разных глубинах (до 120 м и более). В это время прибрежные воды прогреты еще слабо, и придонная температура воды очень часто отрицательна. С прогревом придонных слоев воды треска постепенно перемещается на мелководье (30—50 м), количество рыбы в косяках и их мощность заметно увеличиваются. К этому времени, т. е. с середины лета, по всему восточному побережью Камчатки начинается массовый подход трески, который продолжается до декабря, давая очень хорошие уловы по всему побережью.

Схема движения трески в Авачинском заливе представляется в следующем виде. На мелководье в южной части залива треска проникает косяками различной мощности, и фронтального подхода не наблюдается. В поисках пищи косяки перемещаются по мелководью и одновременно движутся в северном направлении. Подход и движение косяков на север продолжаются в течение всего лета. В результате такого непрерывного поступательного движения разреженных и обособленных косяков в конце лета и осенью в северной части Авачинского залива сосредоточиваются мощные скопления трески, придерживающиеся глубин 30—50 м. Примерно к этому времени температура воды у дна достигает максимума, становится менее благоприятной для трески, последняя, удаляясь от берега на большие глубины, чем летом, начинает осенний отход в южном направлении. В сентябре в районе Авачинской губы происходит стык двух направлений движения трески: идущей из северной части залива и вновь подходящих косяков. Этот стык несколько объясняет повышение интенсивности добычи трески в сентябре, ежегодно подтверждаемый статистикой уловов.

Массовое мечение трески показало, что время от момента мечения до

вторичной поимки колебалось от одного дня до двух-трех лет. Вторичная поимка меченых рыб через столь длительный промежуток, притом часто в одни и те же календарные сроки и в тех же точках, указывает на локальность стада трески Авачинского залива.

Таким образом, треску камчатских вод следует определить как типично прибрежную рыбу, совершающую миграции только в пределах материковой отмели, в отличие от трески Атлантического океана, мигрирующей на большие расстояния.

В 1944 г. по всему юго-восточному побережью Камчатки наблюдались отрицательные придонные температуры воды. Поэтому путина в Авачинском заливе отличалась сравнительно слабым, особенно в первой половине лета, подходом и промыслом трески. Массовый подход трески отмечен с конца первой декады августа. В течение всей путины средние размеры и вес трески были ниже, чем во все предшествующие сезоны. В промысловом стаде ощущался острый недостаток трески старшего возраста. Это может быть объяснено двумя причинами: интенсификацией промысла в предшествующие годы и омоложением стада. Последнее стоит в связи с пополнением стада рыбами от нереста 1940 и 1939 гг. Эти два, повидимому, урожайных поколения трески в 1945 г. составили основную массу рыб промыслового стада, причем численность их в стаде будет увеличиваться в течение ближайших лет с одновременным повышением среднего размера и веса улова трески. Все это должно привести к повышению добычи трески и среднего улова на одно судно.

Промысел трески у западного побережья Камчатки в районе Явано-Озерная был начат американскими тресколовными шхунами еще в прошлом столетии. В конце же прошлого столетия промыслом трески стали заниматься японские тресколовные шхуны. Советский прибрежный промысел трески возник в 1926—1927 гг. в Кихчинском районе западного побережья Камчатки и затем охватил оба берега Камчатки до Анадырского залива включительно. Наивысшего положения промысел трески в водах Камчатки достиг к 1930 г. (более 150 тыс. ц), а затем, несмотря на большие запасы трески, уловы ее стали уменьшаться. Резко снизили добычу трески все рыбные комбинаты на западном берегу Камчатки, за исключением Озерновского. У восточного берега Камчатки треску ловят в ряде районов; особенно хорошие уловы получаются в Олюторском и Авачинском заливах, а также на о-ве Карагинском, где в некоторые годы трески добывалось до 25—30 тыс. ц.

Таким образом, годовая добыча трески в водах Камчатки колеблется от 50 до 90 тыс. ц. В годы войны особенно хорошие уловы были в Авачинском заливе, где в результате интенсификации лова средний вылов на промысловое судно повысился до 30—40 ц, а отдельные уловы достигали 100 ц за рабочий день. Практика прибрежного промысла на переметы показала, что у западного побережья Камчатки треска лучше ловится в первой половине, а у восточного берега во второй половине лета, причем лов можно продолжать до глубокой осени благодаря наличию у восточного побережья удобных бухт для укрытия в штормовую погоду и обилию трески недалеко от берега.

С 1930 по 1939 г. все попытки организовать в водах Камчатки траловый лов трески оканчивались неудачно. Средний улов трески летом на одно тралирование не превышал двух-трех десятков штук, не считая камбалы, которой вылавливалось более 10—15 ц.

Слабые результаты тралового лова летом объясняются рассеянным состоянием косяков трески у берега и неустойчивостью ее скоплений в связи с перемещениями в поисках пищи, однако в ряде районов, например у мыса Хариузова и Охотском море и мыса Гинтера в Анадырском заливе, уловы трески оттер-тралом достигали 10—12 ц за часовое тралирование.

Зимний траловый лов, начатый уже в годы войны, дал гораздо лучшие результаты: средний улов трески за часовое тралирование в Кроноцком заливе достигал 8—10 ц, не считая улова камбалы и других донных рыб. В общем улове траулера за рейс

треска стала составлять от 20 до 60%. Наилучшим временем ее лова является февраль. Лов велся обычным оттертралом, приспособленным в основном для добычи камбалы. Поэтому много трески все же уходило из трала и его крыльев, в чем мы неоднократно убеждались сами, наблюдая подъемы тралов на палубу судна. Приспособление конструкции трала к лову трески должно повысить средний улов трески на одно тралирование.

Дальнейшего развития траловый лов трески не получил, так как все траулеры были направлены на западное побережье Камчатки для лова камбалы, где, как известно, средний улов за часовое тралирование на местах зимних скоплений достигает в марте 60 ц и больше.

Повсеместное распространение трески, мощная сырьевая база и возможности круглогодового промысла позволяют значительно увеличить добычу трески. При условии пополнения промыслового флота и восстановления существовавших ранее тресколовных баз добыча трески на Камчатке может быть увеличена уже в ближайшее время до 300—400 тыс. ц в год. Ориентировочное размещение добычи таково (в тыс. ц):

Западный берег		Восточный берег	
Ича	10	Авачинский залив	45
Крутогорово	5	Кроноцкий залив	15
Колпаково	5	Камчатский залив	15
Воровская	10	О-в Карагинский	30
Пымта	15	Корфовский залив	10
Кихчик	15	Олюторский залив	35
Митога	5	Командорские о-ва и новые районы	50
Микояновск	5		
Большерецк	5		
Озерная	25		
Итого	100	Итого	200

Путем восстановления тресколовных баз, технической реконструкции и оснащения прибрежного и морского промысла, а также освоением новых районов рыболовства у восточного побережья Камчатки добыча трески в будущем может быть увеличена более чем в 10 раз по сравнению с тем, что добывалось на Камчатке в течение ряда последних лет.

ИНОСТРАННЫЙ ОТДЕЛ

роф. П. А. СВИДЕРСКИЙ

ыбопромышленные порты Великобритании

Морское рыболовство Великобритании достигло заметного развития це в середине XIV столетия. Этому есьма благоприятствовало богатство ыбных запасов в водах, омывающих ерега Британских островов, а также епосредственная близость удобных орских рыболовных районов. Основым видом рыболовства того времени ыла добыча сельди, шедшей преимущественно на внутренние рынки. В ом промысле и его всестороннем обуживании (первичная обработка выруженного на берег сырья, изготовение и починка орудий лова, заготовка тары, постройка и ремонт судов и д.) уже в то время участвовала масса жителей прибрежных пунктов Англии, Шотландии и Уэльса, что в значительной мере определяло основной од занятий местного населения.

Главным центром промысла сельди ыл Ярмут и лишь отчасти Ловестофт, ба на восточном побережье Англии. есколько позже начались первые ортовые работы, предпринятые населением г. Ярмута с целью углубления доходного канала в устье р. Яре для еспрепятственного подхода рыболовных и торговых судов к городским причалам. Эти работы затем неднократно повторялись.

Развитие сельдяного промысла в оследующие десятилетия и дальнейшее расширение районов морского ыболовства сопровождались устройством многочисленных мелких портов-бежищ и рыбачьих портов на побережье Великобритании и обусловили здание в конце XVIII столетия второго крупного промыслового порта на северо-восточном побережье Шотландии в приморском селении Уик.

Порт Уик, выстроенный на средства Британского общества развития рыболовства, с момента основания стал крупным центром сельдяного промысла в северных водах Великобритании и более сотни лет играл для морского рыболовства Шотландии такую же роль, какую порт Ярмут играл в развитии рыбных промыслов Южной Англии. Быстрый рост рыбопромыслового флота на севере Шотландии и увеличение размеров вылова потребовали уже к 1825 г. расширения порта Уик путем устройства второй рыбной гавани и возведения дополнительных оградительных сооружений (молов и волнолома). Эти работы были выполнены с 1827 по 1834 г. Тяжелые гидрометеорологические условия в районе Уик и отсутствие естественной защиты на побережье, открытом для действия штормового волнения, свободно распространяющегося с просторов Северного моря, служили причиной неоднократных разрушений искусственных ограждений этого порта во время его строительства и последующей эксплоатации. Приходилось периодически восстанавливать названные сооружения. Капитальные восстановительные работы в порте Уик, соединенные с дальнейшим расширением порта и строительством третьей рыбной гавани, были закончены уже в 1926 г.

Во второй половине XIX и начале XX столетий британское рыболовство продолжало увеличиваться. Основываясь на собственном и иностранном опыте, оно стало широко применять

более совершенные способы и орудия лова. Размер и ассортимент уловов настолько расширились, что рыба стала не только поступать на внутренние рынки страны, но в значительной части экспортироваться за границу. Вместе с тем, крупная концентрация финансовых и материальных средств различных обществ и компаний привела к мощному увеличению рыболовного флота Великобритании, в составе которого появилось очень много паровых и моторных судов. Благодаря этому весьма значительно повысились размеры, скорости и, следовательно, оборачиваемость рыбопромысловых судов, а вместе с тем появилась возможность механизировать их производственное вооружение. С другой стороны, переход к массовому использованию паровых и моторных судов позволил чрезвычайно расширить районы морского рыболовства. В настоящее время эти районы простираются от Бискайского залива и побережья Марокко на юге до Баренцова моря и берегов Шпицбергена на востоке и до пролива Дэвиса и рыболовных банок у о-ва Нью-Фаундленд на западе.

В годы, предшествовавшие второй мировой войне, рыболовный флот Великобритании, в котором насчитывалось свыше 9000 паровых и моторных судов, ежегодно выгружал в портах Англии, Шотландии и Северной Ирландии значительно более 1 млн. т рыбы, что составляло около 7% мировой добычи. Наибольшая часть (около $^3/_4$) ежегодного улова добывается рыбной промышленностью собственно Англии и Уэльса, Шотландия добывает не более $^1/_4$ годового улова, а на долю Северной Ирландии приходится всего 0,3—0,5% годового улова.

В соответствии с распределением общего улова размещены основные рыбопромышленные порты и базы, ведущие приемку с судов и переотправку доставленной рыбы.

По устройству и эксплоатации порты, обслуживающие нужды рыбной промышленности, а также более мелкие каботажные порты и порты-убежища Англии значительно отличаются от европейских (на континенте) и американских. Почти во всех других странах строительство и ремонтное поддержание подобных портов, особенно внешних оградительных сооружений (молов и волноломов) и подходных каналов, обычно осуществляются на государственные средства, в Великобритании же строительство и эксплоатация второстепенных портов и портов-убежищ для мелкого каботажа почти целиком ведутся на средства весьма развитой общественной или частной инициативы. Лишь в редких случаях при создании рыбачьих портов, к этим средствам присоединяются государственные субсидии в размерах, не превышающих $^1/_3$ потребных сумм.

Большинство портов Великобритании построено и эксплоатируется крупными железнодорожными или судоходными обществами, рыбопромышленными компаниями или городскими самоуправлениями. К таким портам относятся, например, крупнейшие рыбопромышленные порты Англии — Гримсби и Гулль, принадлежащие Обществу Лондонско-Северовосточной жел. дор.; Флитвуд, построенный Обществом Лондонско-Шотландской жел. дор.; Милфорд и Лоустофт, принадлежащие первый — Западной и второй — Восточной жел. дор. компаниям; Фрэзербер, принадлежащий Городскому самоуправлению, и многие другие.

Количество портов, обслуживающих нужды британской рыбной промышленности, весьма велико. Из них можно выделить 12 наиболее крупных портов, размеры ежегодной выгрузки рыбного сырья в которых составляют от 20 ÷ 25 до 200 ÷ 300 тыс. т, а именно: Гулль, Гримсби, Ярмут, Лоустофт, Флитвуд, Милфорд и Норд Шильдс, расположенные на побережье Англии и Уэльса; затем Абердин, Петерхэд, Фрэзербер и Грентон — в Шотландии и, наконец, Лервик — на восточном побережье Шотландских островов (см. карту).

Количество портов со средней ежегодной выгрузкой от 1 до 20 тыс. т достигает 29 и, наконец, портов с ежегодным грузооборотом от 200 до 1000 т насчитывается 39. Помимо этого, на побережье Британских островов расположено свыше 460 более мелких рыбачьих портов и портов-убежищ, особенно многочисленных в Шотландии.

Рыбно промышленные порты Великобритании

В 12 портах первой группы ежегодно выгружается свыше 970 тыс. т рыбы, что составляет более 83% всей годовой выгрузки рыбного сырья на побережье Великобритании. В предвоенные годы в этих портах ежегодно выгружалось (в т):

Гулль . . .	318 785	Норд Шильдс	22 464
Гримсби . .	190 610	Абердин . . .	78 862
Ярмут . . .	61 232	Петерхэд . . .	27 663
Лоустофт .	56 865	Фрэзербер . .	32 571
Флитвуд . .	69 777	Грантон . . .	24 911
Милфорд .	34 625	Лервик . . .	52 834

Характерной особенностью некоторых портов Великобритании, у побережья которой наблюдаются значительные приливо-отливные колебания уровня, является отделение внутренних гаваней этих портов от вод открытого моря камерными шлюзами. Подобное отделение обращает портовые гавани с их причальными линиями в закрытые бассейны, называемые доками, в которых перегрузочные операции у причалов совершаются при стоянке судов на постоянном уровне среднего прилива независимо от наличия приливо-отливного колебания горизонта снаружи бассейна, что представляет большие удобства при грузовой обработке судов.

Помимо указанных эксплоатационных преимуществ, отсутствие колебания горизонта в закрытом бассейне или доке, уровень которого постоянно поддерживается на высокой отметке среднего прилива, сокращает потребную строительную высоту причальных стенок дока на высоту приливо-отливного колебания воды снаружи последнего, а также устраняет необходимость в дополнительном углублении дна дока, обычно отрываемого в береговой территории. Потребная глубина дна дока должна быть обеспечена в этом случае от уровня среднего прилива, а не от низкого отливного горизонта, как это было бы необходимо в случае непосредственного соединения акватории открытого бассейна с морскими водами, испытывающими периодические колебания уровня.

Вследствие значительного в этом случае сокращения строительных затрат по системе закрытых доков устроены крупнейшие торговые порты Англии: Лондон, Ливерпуль, Биркенхэд и многие другие. Однако с точки зрения интересов рыбной промышленности система закрытых доков встречает возражения, так как задержки груженых рыбой судов перед входом в док далеко нежелательны. Эти задержки сопряжены с ожиданием очереди пропуска судов через камерный шлюз, отделяющий закрытые портовые доки от свободной воды, и затем с непосредственным шлюзованием судов в камере до перевода их в док и постановки к разгрузочным причалам. Тем не менее, по системе закрытых доков построены такие крупнейшие рыбопромышленные порты Англии, как Гримсби, Гулль, Флитвуд, Милфорд и некоторые другие.

Наряду с этим в практике великобританского рыбопромышленного портостроения существуют многочисленные примеры крупных и мелких открытых рыбачьих портов (Абердин, Фрэзербер, Петерхэд — в Шотландии; Ярмут, Гартлепул и другие — в Англии), сооружение которых находится в полном соответствии с принципом непосредственного соединения рыбопромышленных гаваней и причалов с акваторией открытого моря. Необходимость соблюдения этого принципа подтверждается мировой рыбопромышленной практикой и находит жесткое осуществление в современном рыбопромысловом портостроении Голландии, Франции и особенно Америки.

(Продолжение следует)

Ч. С. РОМАНОВ

Статьи по вопросам рыбного хозяйства, опубликованные в сборниках и журналах за 1941—1943 гг.

(Окончание [1])

МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

АФАНАСЬЕВ В. П., Паразитофауна промысловых млекопитающих Командорских островов, Ученые записки Ленинградского гос. университета, № 74, Серия биологических наук, вып. 18, 1941, стр. 93—117, рис.

БЕЛОПОЛЬСКИЙ Л. О., Щенные залежки гевяка — Halichoerus grypus Fabr. в заповеднике «Семь островов» (Баренцово море), Труды гос. заповедника «Семь островов», вып. 1, М., 1941, стр. 85—88, библиогр., 11 назв.

ДУБРОВСКИЙ А., Промыслы Новой Земли, Природа и социалистическое хозяйство, сб. VIII, ч. 2, 1941, стр. 298—300, рис.

КАНДОРЕР И. С., О возможности «кессонной болезни» у животных в условиях естественной среды, Природа, № 5, 1941, стр. 120—121.

КЛЕЙНЕНБЕРГ С., Бойный (стрельный) промысел черноморского дельфина и вопросы его регулирования, Природа и социалистическое хозяйство, сб. 8, ч. 2, М., 1941, стр. 228—235, библиогр., 4 назв. (Всероссийское общество охраны природы).

ЛУКЬЯНОВА В. С., Количественные характеристики асимметрии черепа некоторых зубатых китов (Odontoceti), Известия Академии наук СССР, серия биологическая, № 3, 1941, стр. 391—399, с 5 рис., библиогр., 8 назв.

МООР Г. Г., Мечение китов в антарктических водах, Известия Всесоюзного географического общества, т. XXV, вып. 5, 1943, стр. 48—51.

МООР Г. Г., Предварительные результаты мечения китов в Антарктике, Проблемы Арктики, № 1, 1941, стр. 71—75.

САХАРОВА Т. В., Сравнительная возрастная характеристика внешнего строения головного мозга Delphinus delphis L., Зоологический журнал, т. XX, вып. 2, 1941, стр. 303—311, 3 рис., библиогр., 10 назв.

СЛЕПЦОВ М. М., О биологии размножения черноморского дельфина Delphinus delphis, Зоологический журнал, т. XX, вып. 4—5, 1941, стр. 632—653, с 9 рис., библиогр. 26 назв.

СЛЕПЦОВ М. М., О биологии размножения ластоногих Дальнего Востока, Зоологический журнал, т. XXII, вып. 2, 1943, стр. 109—128, рис., библиогр., 19 назв.

УСПЕНСКИЙ В. С., К нахождению гевяка (Halichoerus grypus Fabr.) в заповеднике «Семь островов», Научно-методические записки (Главное управление по заповедникам, зоопаркам и зоосадам), вып. 8, М., 1941, стр. 230—232.

ШУХОВ И. Н., О находках остатков китов в Обской губе, Природа, № 1, 1941, стр. 113.

ОБРАБОТКА

АРОНОВ Я. Г. и ГЕШЕЛИНА Е. Н., О химическом определении витамина D в рыбьих жирах. Сообщение 2, Труды Всесоюзного научно-исследовательского витаминного института, т. III, вып. 1, Витамины в теории и практике, сб. 2, М. — Л., 1941, стр. 43—50.

БЕЛЕНЬКИЙ Н. Г., К вопросу о применении отходов рыбоконсервной промышленности в птицеводстве, Записки Пушкинской зоотехнической лаборатории, вып. 23, Л., 1941, стр. 102—103.

ГРАФСКАЯ З. С., А-витаминная активность медицинского рыбьего жира, Вопросы питания, т. X, вып. 1, 1941, стр. 60—63.

ГУДИМА И. Д., Физико-химические изменения икры в зависимости от условий и сроков хранения, Научные записки (Харьковский институт советской торговли), т. I, Харьков, 1941, стр. 37—62.

ГУДЛЕТ М. А., О химическом определении витамина D в рыбьих жирах, Труды Всесоюзного научно-исследовательского витаминного института, т. III, вып. 1, Витамины в теории и практике, сб. 2, М. — Л., 1941, стр. 35—43, библиогр., 23 назв.

ЕЗЕРСКИЙ С. В., Хранение мороженой рыбы в укрытом штабеле, Холодильная техника, № 2, 1941, стр. 21.

ЕМЕЛЬЯНЧИК К. Г. и БОРИСОВА К. П Анаэробная термофильная бактерия жестянобаночных консервов, Микробиология, т. X, вып. 2, 1941, стр. 236—241, библиогр., стр. 240—241.

ЗОТОВА М. И., Электрохимический метод определения свинца в пищевых продуктах, Вопросы питания, т. X, вып. 1, 1941, стр. 71—76, библиогр., 23 назв.

ИГНАТОВИЧ З. А. и ГИНЦБУРГ С. Х., Случай пищевой интоксикации, вызванной паштетом из трескозой печени, Гигиена и здоровье, № 4, 1941, стр. 56—57.

[1] Начало см. „Рыбная промышленность СССР", сб. 2, 1945.

КИЗЕВЕТТЕР И. В., Химический состав некоторых дальневосточных консервов и содержание в них тяжелых металлов, Вопросы питания, т. X, № 5—6, 1941, стр. 33—39, библиогр., 4 назв.

КИМ М. М. и ПАВЛЕНКО В. И., Использование рыбной и мидийной муки в животноводстве, Вестник сел.-хоз. науки, Животноводство, вып. 2, 1941, стр. 117—120, библиогр., 5 назв.

КОТЛЯР И. и БЕРДАКИНА Е., Переход свинца в консервы при наличии внутри банок наплывов, Вопросы питания, т. X, № 5—6, 1941, стр. 40—44, библиогр., 8 назв.

ЛАПИНА А. А., Содержание витамина D в медицинском рыбьем жире, Фармакология и токсикология, т. V, № 6, 1942, стр. 59—61.

ЛОБАНОВ Д., Новые сушеные рыбные продукты, Интендантский журнал, № 10, 1941, стр. 31—32.

МАТВЕЕВ К. И., Роль эндогенных и экзогенных факторов в инфицировании красной рыбы микробом ботулизма, Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, № 9, 1943, стр. 78—72, библиогр., 12 назв.

МЕРЕНБУРГ А. Н., Производство и использование рыбных отходов в системе Наркомрыбпрома СССР, Записки Пушкинской зоотехнической лаборатории, вып. 23, 3, 1941, стр. 54—59.

МИЛОВИДОВ В. С., Производство агар-агара из морского мха, Информационный сборник Ветеринарного управления Красной Армии, вып. 1, 1943, стр. 86.

НИКИТИН А. Ф., проф., Арктика и Крайний Север как мощный источник пищевых ресурсов для СССР, Природа, № 5—6, 1942, стр. 70—76, библиогр., 15 назв.

НОВАК А. Г., Рыбные туки как удобрение на Дальнем Востоке, Сб. научных работ (Дальневосточный научно-исследовательский институт земледелия и животноводства), Хабаровск, вып. 5, 1941, стр. 107—123, библиогр., 16 назв.

ОЗОЛИНГ В. Х., Новое в хранении мороженой рыбы, Холодильная техника, № 1, 1941, стр. 13—16.

ОЗОЛИНГ В. Х., ЕЗЕРСКИЙ С. В., НОВИКОВА Е. И., ЧЕРКЕСОВА В. П. Изменения мороженой рыбы при хранении и борьба с ними, в Сб. статей «Замораживание и хранение мяса и рыбы», Пищепромиздат, М. — Л., 1941, стр. 103—169, 26 рис. (Всесоюзный научно-исследовательский институт холодильной промышленности им. А. И. Микояна).

ОЗОЛИНГ В. Х., ЧЕРКЕСОВА В. П. и ХОЛОПОВА А. А., Рационализация технологического процесса мокрого (контактного) замораживания рыбы, там же, стр. 170—202, 8 рис., библиогр., 45 назв.

ПЕРЕДЕРИЙ В. И., Мидии Черного моря как источник минерало-органического корма для сельскохозяйственных животных и птиц (Тезисы), Записки Пушкинской зоотехнической лаборатории, вып. 23, Л., 1941, стр. 113—115.

ПОРОШИН К. Т., Белковая протокислота из мышц рыб, Научно-исследовательские работы химических институтов Академии наук СССР за 1940 г., М., 1941, стр. 171.

РОЗАНОВА В. А., Изучение потерь витаминов A и D при производстве медицинского рыбьего жира, Труды Всесоюзного научно-исследовательского витаминного института, т. III, вып. 1, Витамины в теории и практике, сб. 2, М.—Л., 1941, стр. 355—363, библиогр., 6 назв.

РОЗАНОВА В. А., Получение концентрата витамина A из печени рыб, там же, стр. 105—113, библиогр., 7 назв.

РОЗАНОВА В. А., Содержание витамина A в различных рыбьих жирах, там же, стр. 130—139, библиогр., 37 назв.

САМОДЕЛКИН А. Ф., Применение хлорированной воды для приготовления тузлуков, Вопросы питания, т. X, № 1, 1941, М., стр. 82—83.

СТАРОСТИНА И. А., Физико-химические свойства агара из водорослей Ahnfeltia plicata и агароида из водорослей Phyllophora nervosa, Труды Всесоюзного научно-исследовательского института кондитерской промышленности, вып. 3, 1941, стр. 3—54, библиогр., 70 назв.

СТЕРЛИН Б. Я., Накопление пальмитиновой кислоты в китовом жире при низкотемпературной гидрогенизации, Вопросы гидрогенизации жиров (ВНИИЖ), М.—Л., Пищепромиздат, 1941, стр. 129—134, библиогр., 11 назв.

ТАТАРОВ А. П., проф., Приготовление повидла и сухого концентрата из беломорской водоросли — морской капусты (Laminaria saccharina), Сб. трудов Архангельского гос. медицинского института, вып. 7, 1943, стр. 116—118.

ТРЕТЬЯКОВ Д. К., Внешние признаки порчи рыб, Зоологический журнал, т. XXII, вып. 5, 1943, стр. 263—266.

ФИШЕР Г. М., К вопросу о бактерицидном действии рыбьего жира, Сообщение 1, Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, № 4, 1941, стр. 105—108, библиогр., 10 назв.

ХРУСТАЛЕВ А. А., Питательная ценность тюленьего мяса, Вопросы питания, т. X, № 1, 1941, стр. 39—45, библиогр., 17 назв.

ЧЕРВЯКОВА К. И., Прорастание спор B. botulinus в мясных, рыбных и овощных консервах в присутствии B. mesentericus ruber, Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, № 10—11, 1941, стр. 80—85, библиогр., 5 назв.

ЧЕБОТАРЕВ Т., Об одном неиспользуемом кормовом резерве, Колхозное производство, № 7—8, 1942, стр. 34.

Отв. редактор **В. П. Зайцев** Техн. ред. **Е. И. Кисина**

Л138808 Сдано в производ. 1/VI 1946 г. Подписано к печати 20/VIII 1946 Объем 3 п. л.
Уч.-изд. л. 6 Знаков в печ. л. 76.000 Формат 70×108/16 Тираж 4.000
Цена 5 руб. Зак. 310

13-я тип. треста „Полиграфкнига“ ОГИЗа при Совете министров РСФСР.
Москва, Денисовский, 30

Содержание

Стр.

Обращение коллектива научных и инженерно-технических работников Министерства рыбной промышленности западных районов СССР . . . . . 1— 3

ПРОИЗВОДСТВО И ТЕХНИКА

П. А. Старовойтов, Конструкция и оснастка снюрревода . . . . . 4— 9
Инж. Л. Б. Бронштейн, Об экономической эффективности применения абсорбционных установок . . . . . 10—17
Инж. Г. М. Иллютович, Наука и развитие живорыбного дела . . . . . 18—19
И. А. Дмитриев, Рыбные ресурсы Казахской ССР . . . . . 19—22

НАУЧНЫЙ ОТДЕЛ

М. С. Шипалов, Получение концентратов витамина А из жиров внутренностей рыбы методом молекулярной дестилляции . . . . . 28—31
Инж. А. В. Терентьев, Основы теории центробежного рыбососа . . . . . 31—36
И. А. Полутов, Треска Авачинского залива . . . . . 37—42

ИННОСТРАННЫЙ ОТДЕЛ

Проф. П. А. Свидерский, Рыбопромышленные порты Великобритании . . . . . 43—46

БИБЛИОГРАФИЯ

Н. С. Романов, Статьи по вопросам рыбного хозяйства опубликованные в сборниках и журналах за 1941—1943 гг. . . . . 47—48

Цена 5 руб.